This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

NYPL RESEARCH LIBRARIES
3 3433 06910169 3

Physical

PHYSICÆ
EXPERIMENTALIS
LINEAMENTA
AD
SUBALPINOS

PARS PRIMA

ASTOR LIBRARY NEW-YORK



ASTOR LIBRARY NEW-YORK

TAURINI MDCCXCIII

EX TYPOGRAPHIA REGIA
SUPERIORUM FACULTATE ET PRIVILEGIO.

TAURINENSIS ATHENÆI

AC UNIVERSÆ REI LITERARIÆ

MODERATORES.

Ut adoleſcentum, qui Philoſophiæ ſtudio in Subalpinis Provinciarum ſcholis majori cum utilitate, & doctrinarum conſenſione excolantur ingenia, & eis ad veritatem, virtutemque aſſequendam commodior via aperiatur, operæ pretium eſſe exiſtimavimus Clariss. Viris EANDI, *&* VASSALLI *Phyſices, &* PAVESIO *Æthices Profeſſoribus, ob egregia eorum merita in Philoſophiam, Commentaria elaboranda committere, quorum ope Philoſophiæ Cultores iiſdem optimis præceptis imbuti magno cum emolumento poſſint ſe ſe ad graviores diſciplinas conferre. Quod cum Clariss. Viri* EANDI, *&* VASSALLI *in Geometria & Phyſica, &* PAVESIO *in Logica, Metaphyſica, & Ethica, nobis inſtantibus,*

ſumma cum celeritate egregie præſtiterint, eorum elementa ad uſum Tyronum, qui in Provinciarum Collegiis verſantur, gradus Academicos ſuo tempore conſecuturi, edenda mandavimus, atque auctoritate, & fide noſtra obſignare decrevimus.

Dat. Auguſtæ Taurinorum in ædibus Academiæ die vigeſimaprima menſis octobris anno milleſimo ſeptingenteſimo nonageſimo tertio.

EXCELL.MI REI LITERARIÆ MAGISTRATUS MANDATU

BERTOLOTTUS a Secr.

Omnis Philosophiae difficultas in eo versari videtur, ut a Phaenomenis motuum investigemus vires naturae; deinde ab his viribus demonstremus phaenomena reliqua.

Nevvtonus Praef. Princ. Mathem. Phil. Naturalis.

Testatur experientia, sicut unos eosdemque homines, sic una eademque, tempora et rerum bellicarum, et optimarum artium gloria floruisse .... ipsa quippe eademque tempora, apud AEgyptios, Assirios, Persas, Graecos, Romanosque, quae propter bellicam virtutem maxime celebrantur, etiam et literis fuerunt nobilitata: adeo ut gravissimi Auctores, Philosophique, et clarissimi Duces, atque Imperatores, eodem saeculo vixerint. Nec sane aliter fieri potest, quandoquidem ut in homine vigor corporis, animique simul fere maturescunt: sic in Rebuspublicis militaris gloria literataque aut coëva sunt, aut se proxime consequuntur.

Baco de Verul. de Aug. Scient. Lib. 1.

INDEX
INSTITUTIONUM.

INSTITUTIO I.

De Corpore, ejusque proprietatibus, quae pertinent ad compositionem . . . pag. 1.

INSTITUTIO II.

De Motu Complectens quae pertinent ad vires, earumque mutuas oppositiones, vel compositiones, et ad motus, qui ab illis gignuntur.

ARTICULUS I. *De Motu universim* 21
ARTIC. II. *De Viribus* 24
ARTIC. III. *De Motus Legibus* . . . 26
ARTIC. IV. *De AEquilibrio* 27
ARTIC. V. *De AEquilibrio in machinis* 33
ARTIC. VI. *De Resistentiis in motu Machinarum pervincendis* 37
ARTIC. VII. *Altera Motus Lex* 38
ARTIC. VIII. *De Motu accelerato, et retardato* 38
ARTIC. IX. *De Motu in plano inclinato* 44
ARTIC. X. *De pendulorum Motu* . . . 47
ARTIC. XI. *De Motu projectionis* . . . 53
ARTIC. XII. *De Viribus centralibus* . . 54
ARTIC. XIII. *Tertia lex motus* . . . 64
ARTIC. XIV. *De Corporum collisione, et de peculiaribus corporum proprietatibus, quae in collisione veniunt considerandae* . . . 66
ARTIC. XV. *De Resistentia generatim* . 72

INSTITUTIO III.

De Liquidorum aequilibrio, et motu

ART. I. *De Hydrostatica* 75
ART. II. *De AEquilibrio solidorum cum liquidis, vel Geohydrostatica* 78
ART. III. *Hydraulicae principia* 82

INSTITUTIO IV.

De Corporibus caelestibus.

ART. I. *De Astrorum differentia, et systemate coelesti* 91
ART. II. *De Sphaera, ejusque partibus, et usu* 95
ART. III. *De Planetarum Phaenomenis* . . 102
ART. IV. *De Phaenomenis Solis ad Telluris superficiem spectantibus; nec non de Eclipsibus* 117
ART. V. *De Siderum parallaxi, distantia, magnitudine etc; et natura, nec non de Planeticolis* 127
ART. VI. *De Aliis motibus coelestibus, omniumque causa, nec non de tempore, ac Chronologiae principiis, et Calendario* . . 139
ART. VII. *De AEstu Maris, Siderum Influxu, Praestantia, et Usu Astronomiae* . . . 149

ERRATA CORRIGE

PROEMII.

Pag.	*lin.*	Errata	Corrige
48.	18.	radix	radicem
51.	5.	oxatis	oxalidis
54.	13.	montibus	mentibus

INSTITUTIONUM.

Pag.	*lin.*	Errata	Corrige
9.	18.	Fori	Pori
13.	14.	commiſceatur	commiſcetur
34.	33.	A	R
36.	5.	JOH	FOH
55.	12.	QPO	QpO
59.	19.	$\frac{ad^2}{ac}$	$\frac{ad^2}{ac}$
85.	3.	af	cf
87.	19.	planitie	planitiei
104.	21.	oſcillationes	occultationes
123.	18.	eclipſes	elipſes
142.	34.	*mo os*	*modos*

PROEMIUM

Summus ille Philosophus Plato hanc rerum universitatem considerans sibi videbatur videre Deum ubique geometrizantem corpora coelestia in spatiis interminatis librare, soles innumeros ad distantias immanes distribuere, uti sunt stellae fixae, quae scintillatione, et statione sua a caeteris distinguuntur; unum Solem in centro systematis nostri locare, qui sua luce, et calore omnia vivificaret, vique peculiari circa se planetas lucem ab eo mutuantes contineret, inter quos Tellurem, quam incolimus, tertium ponere a' Sole; ipsam hanc Tellurem fluido circumambire, nempe aëre, qui athmosphaera dicitur, quae in sinu suo compleeteretur, ac foveret omnium cujuscumque generis corporum emanationes, montibus praealtis exasperare, qui dum gradatim hinc inde protenduntur, in suis visceribus excipiunt lapides, metalla, sales, bitumina, et alia innumera, ex quorum solutionibus, et mixtionibus tam multa, et diversa concrescunt; aquis non modo Tellurem irrigare, sed massas etiam aquarum in maria, lacus, fontes, et flumina profluentia huc et illuc disponere, unde omne piscium genus enutriretur, ac viveret; herbis, et plantis illius superficiem convestire, quibus animantia pro diversis suis speciebus opportunum nanciscerentur pabulum.

Omnia enim, et singula in numero, pondere, et mensura ita composuit Deus, atque ita inter se connexa, et colligata, ut ne unum quidem deesse, vel quoquo modo turbari possit, quin omnia simul vel pessumdatum eant, vel saltem maximo hominum terrore perturbata commisceantur, ita ex. c. vapores ex aqua elevantur undequaque in athmosphaeram, qui deinceps densati in pluviam decidunt ad servandam perennitatem fontium, fluminumque, ad vegetantia languescentia roboranda, quae foliis, et radicibus humidum avide exsugunt largum suppeditantia animantibus pabulum, et ad excitandas in visceribus Telluris fermentationes; unde ignis, et aër a fossilibus quibusdam extricentur, ut inde aliae, atque aliae efficiantur concretiones.

Hinc omnia, et singula etiam in suis elementis se mutuo complectuntur, et viribus mutuis perpetuo aguntur; ut phoenomenorum ratio in adeo multiplici effectuum productione eodem ordine consequatur: in haec phoenomena inquirere est Phisicum agere. At quam curta suppellex! tanto operi absolvendo mentis humanae vires sunt omnino impares: videtis enim hanc nostram disciplinam tam late patere, quam patet ipsa natura.

Profecto omnes omnium aetatum homines hanc rerum universitatem, summa admiratione sunt contemplati; qui enim fieri poterat, ut adeo multiplici objectorum varietate ad contemplatio-

nem non raperentur? etenim quae omnium sensibus obversabantur, et motibus suis, splendore, figuris adeo dissimilibus, comtisque coloribus ad oculorum oblectamentum, atque ad objectorum distinctionem, vel ipsis invitis mentem subire debebant; interea vero qui profectus, quae notiones ex illorum meditationibus? soecula effluxerunt antequam lux affulgeret huic Facultati satis perspicua.

Quae ut clarius pateant, abs re non erit primorum temporum historias excurrere. Priscorum hominum triplex praesertim distinguendum vitae genus: venatorum, pastorum, agricolarum, et eorum (fortasse ex his) qui instrumenta parabant ipsis opportuna. Venatores ingenia brutorum, eorumque latibula, calliditatem studiose pervestigabant. Pastores ad gregis incolumitatem sedulo inquirebant naturam, et temperiem soli, quae aptiora essent ad nutritionem, observabant foecunditatis aetatem, gestationis tempus, morbos, quibus sunt armenta obnoxia, eorumque remedia: agricolae in eo praesertim toti erant, ut ex cognita soli varietate fructus seligerent, fructuum semina dignoscerent, atque secernerent; animalium etiam, quae in auxilium, et quasi socios laborum suorum sibi adjungebant, vires, mores, ingenium agnoscerent: alii denique materiam quaeritabant, ex qua instrumenta ad agriculturam, ad venationem, atque ad tot alios multiplices vitae usus accommodata conficerentur: ita experientia, et usu didicerunt, quae

ad emolliendam vitae miseriam, et parandas commoditates requirebantur. Quod si hisce provisis aliquid daretur otii, mentem ad praeclarissima quaedam in re naturali rimanda convertere poterant; sic Astronomiae origo vulgo Chaldaeis tribuitur, qui sub coelo admodum sudo ad gregis custodiam vigilabant, idem vulgo de Musica fertur.

Hoc cognitionum phisicarum exordium hominum naturae videtur consentaneum; nam pro rerum indigentia determinabatur homo ad paranda ea, quae ad vitam sustentandam, atque tuendam erant necessaria. Hae notiones minoris quidem momenti, sed traditione communes in veterum monumentis reperiuntur; vetustiora, quae nobis supersunt, habentur in libris Mosis, et Jobi, ex quibus accipimus aliqua apud ipsos innotuisse de usu metallorum, hoc est de illorum separatione a mineris, fusione, malleabilitate ad artis opera fingenda: Job plurima in Astronomicis habuit perspecta, fortasse quae apud Chaldaeos didicerat. Hi enim coelorum contemplatores, et periodos quasdam repetitis ad saecula observationibus, suorum traditione effinxerant, quarum ope determinabant quorumdam corporum coelestium ad data coeli puncta conversionem, noveruntque Planetas in suis circuitionibus nunquam transgredi vittam circularem, duodecim signis aequidistantibus distinctam, quam Zodiacum dixerunt ab animalibus, quorum nomina

illis iisdem signis imposuere : ex Homero deinceps eruimus cognitiones anatomicas ex vulnerum praesertim descriptionibus, de ingeniis brutorum ex comparationibus, atque passim de metheoris, et coelorum phoenomenis, quae apud gentes suis temporibus extabant; imo ex eodem Homero accepimus eorum vermium generationem, quam sequioribus temporibus ex putri derivabant Phisici, insectorum ovis tribuisse : legimus enim in XIX. Iliadis Achillem abigere muscas ex Patrocli cadavere, ne ex harum ovis enascerentur vermes, qui depascentes eroderent defuncti carnes. Et in Esiodo observationes sunt quamplurimae ad agriculturam perficiendam omnino utiles.

Verum haec omnia sunt ex veteribus mutuata, et quadam continuata traditione accepta; alia ab ipsis observata, vel ratiocinatione deducta, alia etiam fortasse imaginatione ficta, in quibus tamen quandoque fortuito rem acu tetigerant.

Post plurium saeculorum intervallum, de quibus vix levis conjectura esse potest, in Graecia prodiit Thales, qui peragratis distantissimis regionibus ad scientiam aucupandam primus rerum naturalium studio animum applicuit. Quod pertinet ad Phisicam universalem docebat aquam unicum esse elementum, ex quo constarent omnia: in rebus autem Astronomicis doctior Eclypses praedicebat : AEquinoctia, et Solstitia determi-

navit, detexit revolutionem Ursae minoris circa polum, ex quo dicitur phoenicum navigationem satis perfecisse. Plures circulos ita apte concinnavit in sphaerae formam, ut eorum ope diversa Telluris climata distingueret.

Pithagoras docuit lucem propagari per lineas rectas, ejusque angulum reflexionis esse aequalem angulo incidentiae, colores non esse in objectis, sed sensationes excitas in organo visus, Philolaus Pithagoricus tradidit motu annuo Tellurem circa Solem verti: quod ferunt a praeceptore didicisse. Plato asseruit lucem constare particulis exilissimis, quae proportione responderent organo delicatiori; colores existere ex mixtione radiorum, ex quibus componitur lux; arguebat nempe lucem esse divisibilem, et compositam, qui conceptus est plane sublimis, ad quem evolvendum tot requirebantur experimenta. Niceas Siculus docuit Tellurem circa suum axem motu vertiginis converti, ex quo pro Terricolis eaedem apparentiae consequantur, ac si coeli circa ipsam revolverentur. Ctesbius, et Hero plurima instruxerunt machinamenta, quorum motus multiplices, et prorsus mirandi aëris praesertim actione exigebantur, quin interea de aëris proprietatibus quidquam suspicari viderentur. Aristarcus Samosatensis putavit Mercurium, et Venerem circa Solem moveri. Pitheas inclinationem eclipticae ad aequatorem constituit graduum 23., minutorum 52, secundorum 41.

Aristoteles novit aërem suo non esse destitutum pondere; et in corpore libere descendente velocitatis incrementa; sed ne ipse quidem harum veritatum cum naturalibus phoenomenis nexum deprehendit. In ejus libris phisicis passim se offerunt legenti propositiones (dixerim) meditata prorsus admiranda, speciatim vero in historia animalium; quod opus etiam in hac literarum luce recentiorum ipsorum opera adeo elaborata longissimo superat intervallo: isti enim animalium descriptiones, ipsorumque mores, ac ingenia congerunt: ille vero omnia, et singula juxta datas communes proprietates sive a corporum structura, sive a peculiaribus in corpore partibus desumtas, ad idem quasi punctum refert observatione, et experientia semper innixus. Quare ibi paucis collegit, quae vix pluribus voluminibus capi possent. Perpetua enim omnium animalium analogia ad hominem illorum naturam, et proprietates evolvit. ita ex. gr. agens de pulmonibus congerit historiam omnium hoc viscere praeditorum, eorumque etiam, quibus hoc organum deest: idem de reliquis dicatur. Primus generationem, sive germinis evolutionem contemplatus est in ovis incubatis. Atque hic summopere dolendum innumeros eos viros, inter quos doctissimi non defuerunt, in hujus Auctoris, et Philosophiae revera patris opera explananda, et commentariis illustranda, ea selegisse, in quibus una abstractione usus est ad

primas rerum caussas vestigandas, omnino neglexisse quae ad mechanicam, ad animalium historiam, ad ea eximia meditata pertinebant. Si enim, ut inquit Buffonius, scientia est factorum historia, praesertim cum suis non caret relationibus opportunis, hoc certe Aristotelis opus ceteris est praeferendum; cogit enim Auctor omnino innumera, ubi mirandus est rerum ordo, exemplorum delectus, comparationum apta constructio, ubique ingenium quoddam philosophicum elucet, quod animum legentium ad altiora omnino erigit.

Quid de Archimede dicendum? mitto ejus merita in mathematicis, quae sunt amplissima: quot praestantissima excogitavit in mechanicis? Egregium ejus de insidentibus in liquido Opusculum memorabo, in quo universam hydrostaticam exhausit, idest eam mechanicae partem, ubi agitur de ratione, qua solida fluidis mersa aequilibrantur, ostenditque solemne theorema, solida tantum ponderis in immersione intra liquidum amittere, quantum est pondus liquidi e loco pulsi, sive quantum est pondus liquidi, cujus locum occupat solidum mersum, ex quo omnia derivantur ad hydrostaticae perfectionem; unde eruit tot saecula post Galileus illam elegantissimam elucubrationem de iis, quae vehuntur in liquidis. Quid de illa sphaera essent addenda ex armillis contexta? Nam armilla, sive circulus horizonti parallelus horizontem signabat;

alter circulus illi verticalis referebat meridianum, idest circulum, ad quem quum pertingit Sol, est meridies pro dato terricola, reliquos circulos aptabat quemadmodum Thales: addebat inclinationem eclipticae, quae in medio Zodiaco designatur, et assumta inclinatione Telluris pro terricola dato, imitabatur ipse coelestium corporum conversiones, diversas dierum, et noctium longitudines pro diversis climatibus, ideoque etiam ortum, et occasum Solis pro datis locis, et similia, quam Possidonius deinde adeo est imitatus in sphaera a se affabre constructa, ut, fatente Cicerone, illius singulae conversiones idem „ efficerent in Sole, et Luna, et in quinque „ Stellis errantibus, quod efficitur in coelo sin„ gulis diebus, et noctibus. „ Adde specula illa ustoria, quorum ope ad immanem ferme distantiam Marcelli classem igni dedit; quae fabulosa passim a Phisicis traducebantur; donec Buffonius specula speculis opportune aptando, lucis radiantis focum urentem ad distantias produxit satis magnas. Verum et haec omnino egregia tot saeculis quasi obliterata jacuere.

Hiparcus ad plures annos observavit regressus periodicos Solis ad aequatorem, ex quo putabat se exactius novisse anni tempus; adhuc tamen erat error dierum quinque; dimensus est tempus revolutionis Lunae circa Tellurem, dimetiri coepit diametros astrorum apparentes; et fixas numerando, eas tribuit in congeries quasdam,

quas dixit constellationes.

Ptolemaeus superioribus observationibus utens coeleste systema confinxit, posuit Tellurem in centro mundi, et circa ipsam circumduxit Solem, Planetasque omnes; at subito perspexit, quam difficile foret in hac positione coelestium corporum motus explicare, et quemadmodum omnia inordinatissima consequerentur; adeo ut propositum mutasset, nisi praejudicium Telluris immotae ipsius mentem dominaretur. Praeterea lucis refractionem explicat attractione; quasi cum radius lucis e medio rariori in densius progreditur, ut ex aëre in vitrum, vel in aquam, a majori horum mediorum densitate attractus directionem mutet, et ferme disrumpatur, novitque angulum, quem efficit radius in directionis mutatione, non esse in omnibus mediis eumdem; ex qua refractione explicat quemadmodum Astra appareant anteaquam sint supra horizontem, et vicissim pergant apparere, quamquam sub horizonte jam delitescant; radii enim ab astro progredientes, dum athmosphaeram subeunt, directionem mutant, et imagines astrorum in athmosphaeram repraesentant.

Plurima alia principia phisica sparsim apud Graecos reperiuntur. At perpauci magistris tenebantur adstricti, ad eorum auctoritatem se conferebant, et quae ab ipsis acceperant tuebantur; doctrinasque ab ipsis haustas confirmare, et promovere studebant. Fere omnes a

praeceptoribus discedebant; quin imo quasi superbe illudentes superciliosi suorum magistrorum censores in gloria videbantur ponere ab illorum sententiis desciscere, et in id ferme eniti, ut quae a superioribus tradita fuerant obsolescerent. Discipuli Thaletis ex. gr. maluerunt perridicula commenta fingere, quam prosequi, et fusius explanare quae a Praeceptore audierant. Ita Anaximander commentus est Solem circumdatum circulo igneo, ex quo hiat os quasi ex tubo, ut cernatur lux; cum os hujusmodi occluditur Eclypses celebrari; et putans Naturam nimis circumscriptam ad unicum elementum redactam triplex somniavit infinitum pro triplici elemento; et alia similia. Anaximenes in alias absurditates dilapsus est. Non mirum ergo si quae huc illuc reperiuntur in Graecorum libris ad rerum naturalium scientiam parum omnino contulerint.

Praeterea notetis velim eorum doctrinas alias ut plurimum conjecturas tantum esse: qui enim sine thelescopio poterant asseverare viam lacteam esse stellularum congeriem? alias in una observatione haesisse, uti est aëris gravitas apud Aristotelem: pauca omnino esse, quae demonstrationibus roborentur, et si quae sunt, tamen aliqua ex parte deficere, quia adjumenta deessent opportuna ad sensuum imbecillitatem juvandam: ita si microscopio adhibito, ova inter incubandum Aristoteles observasset, certo multo longius esset progressus.

Quare noverint Veteres attractionem ex eo, quod corpora quaedam se mutuo petant: stellas fixas esse totidem soles, quos planetae fortasse ambiant sui; colores ex diversa elementarium partium crassitie existere: noverint si velis, quae apud recentiores praestantissima habentur ad naturae explicationem: haec non scientia comprehendebant, sed conjectura prosequebantur, et illa omnia, ut ut bonae frugis, in eorum scriptis sparsa jacuere neglecta: qui enim Philosophiam profitebantur in disputationes erant effusi; idque efficiebant (juxta Verulamium) ut mundum cogitationibus suis, cogitationes autem verbis addicerent, ac manciparent; ideoque in tot, tamque varias dissidentes abiere sententias, ut plane ignoremus quid de ipsis sentiendum sit.

Hinc in eorum opinionem concedere nequeo, qui totis viribus contendunt recentiorum inventa, et excogitata, a veteribus esse deprompta: aliud enim est suspicari, vel divinare, vel aliqua in effectis naturalibus peculiari sagacitate observare, atque in observatione haerere: aliud vero naturae effectus, eorumque nexum, et consecutionem diu, multumque repetitis observationibus pervidere, atque inde leges inferre, quas servat in iis producendis natura, atque nosse quibus modis, qua extensione, quo ordine naturalia phoenomena exigantur. Dicesne fortasse Thaletem electricae theoriae inventorem, quia novit electrum fricatum ad se trahere leviora corpuscula? Nonne

Aristoteles, et Theophrastus palmam eripient Linnaeo, quia tradiderunt in pluribus plantis distingui mares, atque femellas? Empedocles, et Aristoteles docuerunt ne Galileum, et Nevvtonum ea, quae de gravitate, ejusque legibus demonstrarunt; quia scripsere terrestria in Telluris centrum ferri; resque omnes creatas quodam amore se invicem petere, et quadam repugnantia a se mutuo dissociari? Dicesne Aristotelem aëris theoriam evolvisse; quia expertus est utrem aëre turgidum esse flaccido ponderosiorem? Nonne Plinius explicuit aestum maris, quod observatione sua compererat aquarum elationes, et depressiones Lunae, Solisque positionibus respondere? Quantum insudarunt Viri celeberrimi, ut diu multumque repetitas observationes ad calculum redigentes hanc Nevvtonianam opinionem ostenderent, tantumque Naturae mysterium denudarent, caeteraque in veritatis lucem proferrent? Quare suus quidem veteribus debetur honos; nimia vero in eos reverentia periculo non vacat.

Neque meliora dederunt Latini; ipsi enim doctrinam a Graecis hauserunt, ut videre est apud Lucretium, Ciceronem, et Virgilium: aetate sequenti Plinius omnia undique collegit ad historiam naturalem constituendam, omniaque simul apto ordine disposuit, quae ante ipsum inventa, et observata fuerant, atque tot luminibus ingenii, tanta selectaque eruditione, ut multo pluris esse debeat ejus opus, quam illa, ex

quibus ipse decerpserat; sed nihil prorsus sollicitus de legibus, quas servat Natura in suis effectis producendis, munere fungitur narratoris, qui quandoque sententiis egregiis Oratores aemulatur.

Sequitur Seneca, qui in suis Quaestionibus Naturalibus quam plurima simul collegit, inter quae solemnis ea est, neque reticenda de Cometis suspicio, ubi inquit:

„ Ego nostris non assentior, non enim existimo Cometam subitaneum ignem, sed inter „ aeterna opera Naturae. Quid autem miramur „ Cometas tam rarum mundi spectaculum nondum teneri legibus certis; nec illorum initia, „ finesque notescere, quorum ex ingentibus intervallis recursus est? Veniet tempus, quo „ ista, quae nunc latent, in lucem dies extrahat, „ et longioris aevi diligentia veniet tempus, quo „ posteri nostri tam aperta nos nescisse mirentur. Erit qui demonstret aliquando in quibus „ Cometae partibus errent; cur tam seducti a „ caeteris eant; quanti, qualesque sint.

Quam Senecae conjecturam verissimam fecit Nevvtonus, ostendens Cometarum corpora planetis similia, et iisdem legibus contineri in longissimis orbitis suis ac planetae.

Ne miremini, inquit Buffonius, homines tot saeculis in rerum naturalium ignoratione versatos fuisse; nondum enim degustaverant illud observandi, et experiendi genus, quod naturae ve-

stigandae unicum est; quemadmodum quid ex minuta observatione insecti, vel floris, vel foliorum manare posset utilitatis in Naturae contemplatione.

Profecto quis unquam opinatus fuisset ex vilissimi insecti inspectione emergere annulum; quo regnum vegetale cum regno animali connecteretur: de polipis loquor, idest de iis insectis, qui sectione, et protuberantiis multiplicantur. Hoc animalculum uni suo extremo in plurimum erigitur, et altero sui extremo aperto instar tubi emittit filamenta quasi brachia, quibus praedam arripit, et in os ingerit: hoc animalculum si cultro secetur in quotvis partes, hae singulae evadunt animal suae speciei perfectum; pars, cui adhaeret cauda, emittit caput, illa, cui adhaeret caput oblongatur in caudam; parti tertiae intermediae turget in parte una caput, in altera producitur cauda, praeterea in animalculi corpusculo quaedam excrescunt protuberantiae, quae temporis intervallo distrahuntur, et fiunt animalcula patri simillima: quod ipsum in plantis contingit, rami enim arborum, quemadmodum et surculi, qui ex arborum trunco, vel radicibus erumpunt, secti, et telluri commissi radices agunt, et in arbores succrescunt; tanta est horum insectorum cum plantis similitudo, ut appellentur animalia plantae.

Quis nam sibi persuasisset suos plantis esse himnos? Si nempe pulvis foecundans ex flore

unius speciei in floris utriculos speciei alterius ejaculetur, prodit planta speciei cujusdam mediae, sterilis etiam quasi esset ex datis plantis hinnus.

Si vero arbores ejusdem sint speciei, et sexu prorsus distinctae, quin pulvis foecundans arboris maris in flores femellae decidat, fructus non percipientur; quod Theophrastus, et alii inter veteres non ignorabant: nuper vero Berolini exemplum simile adfuit: erat ibi palma femella, quae ad annos jam quadraginta flores emittebat suos, quin fructus unquam ederet; flores ex palma mare excerpti supra arborem hactenus sterilem apte appositi, pulverem jecerunt suum in femellae flores; continuo hi flores foecundati fructus praebuerunt, qui deinceps terrae commissi germinarunt.

Quare hujus generis observationibus, et experimentis posthabitis, quae extabant apud veteres, Phisicae notiones erant vagae, disjunctae, atque, ut ait Verulamius, effusae, neque ex iis quidquam emolumenti capiebat phisica disciplina „ Omnia enim, juxta eumdem Verulamium, „ vel traditionum caligini, vel argumentorum „ vertigini, et turbini, vel casus, et experien„ tiae vagae, et incognitae undis, et ambagi„ bus erant permissa; quaerebant quid ab aliis „ dictum fuerat, deinde propriam meditationem „ addebant, atque per multam mentis agitatio„ nem spiritum suum sollicitabant, ut sibi oracula

„ panderet, quae res sine fundamento est, et „ in opinionibus volvitur.

Renatis tandem Litteris post plurium soeculorum barbariem, grassante ubique terrarum ignorantia, Philosophi sublimiora consectantes, quaeque omnia essent supra sensus quasi ad primas, atque intrinsecas rerum causas, et naturas audacter ascendere contenderent, neglectis etiam omnibus, quae ad Naturam vestigandam forent in veteribus opportuna, sublimioribus abstractionibus se emanciparunt. „ Putabant enim imminui „ mentis humanae majestatem, ut habet Verulamius, si experimentis, et rebus particularibus sensui subjectis, et in materia determinatis diu, ac multum versarentur; praesertim „ cum hujusmodi res ad inquirendum laboriosae, „ ad meditandum ignobiles, ad dicendum asperae, ad practicam illiberales numero infinitae „ ab ipsis haberentur.

Propterea inter tricas Platonicorum, et Aristotelicorum divisi Philosophiam contentiosam sectabantur, denique universam Naturam dum abstractionibus suis explicare studebant, tenebris obruebant densissimis. Demum rejectis sublimioribus Platonis contemplationibus, ferme omnes ad Peripateticorum castra concesserunt; atque tanti erant apud ipsos Ontologicae, et Dialecticae subtilitates, ut ad sacrosancta Religionis dogmata exponenda, evolvendaque fuerint translatae, et haeresi criminaretur, qui vel tantillum a Peripa-

teticorum placitis recederet.

In hac universali rerum ignoratione caput extulit Copernicus, qui Pithagoricum systema exsuscitavit de motu Telluris circa Solem: noverat enim Vir praestantissimus, quae omnia fuerant a Veteribus excogitata ad systema aliquod coeleste confingendum, simulque componens motum Telluris cum motibus Mercurii, et Veneris circa Solem, miratus est consensum in observationibus: restabant Mars, Jupiter, et Saturnus, ad quos ordinandos observavit eorum apparentias in punctis e diametro oppositis in magnitudine adeo immutari, ut omnino immanis statuenda esset distantia in parte una relate ad distantiam in puncto opposito; ideo finxit animo Solem circa Tellurem moveri, et secum abripere omnes Planetas. Ast omnia inordinata apparuerunt: denique posito Sole in centro systematis immoto, circa quem Tellus, et Planetae omnes revolverentur, ordinem vidit restitutum; quare simplicissimum proposuit systema Telluris motae.

Thico Brahe nimium meticulosus, quum tot audiret, qui atro, et maledico dente Copernicum peterent, ausus non est mobilitatem Telluris confirmare; sed novum quemdam corporum coelestium in motibus ordinem fingere sategit, qui aeque satisfaceret Peripateticis, et Astronomis: posuit ergo Planetas circumeuntes circa Solem; Tellurem vero in centro revolu-

tionum Solis, et Lunae, asserens divinae Omnipotentiae argumentum fore motum adeo pernicissimum Solis circa Tellurem: verum quoniam ex Cometarum observationibus crystallinam coelorum materiam perfregerat, ac dissipaverat, Scholasticorum odium, et indignationem non effugit.

Quae hi summi Viri vix ferme attigerant, ad summum evexit fastigium Keplerus: hic physicus praestantissimus, quamquam pro temporum calamitate spiritus quosdam adsciverit ad motus corporum coelestium expediendos; eorum tamen quasi sanxit leges, quibus universa continetur Astronomia; et faciliorem aperuit aditum ad ea omnia, quae deinceps ab Astronomis inventa fuere, ac demonstrata.

Animadvertit primus oculi pupillam pro minori luce dilatari; contra si nimia sit lux perstringi: humorem crystallinum esse praecipuam visionis organi partem; atque imagines objecti visi in retina pingi, quae est postrema oculi membrana; glaciei fila in nive disposita esse ad angulos sexaginta graduum, uti etiam lamellas glaciei, quando aqua in glaciem convertitur. Sed haec tanti momenti inventa vix perpauci attingebant; vulgus philosophorum ridebat, atque damnabat.

Inter haec summus ille scientiarum omnium instaurator Baco de Verulamio surrexit in Anglia, qui Peripateticorum scholas quam vehementissime insectatus, Physicam ad sensilia evo-

cavit; rationem experimentorum instituendorum, atque observationum habendarum tradidit, exemploque etiam suo docuit, quo pacto in rerum naturalium inquisitionem sit progrediendum; quod praesertim miramur in sua *Sylva Sylvarum*, in qua per omnia veluti expatiatur regna Naturae, innumera plane colligens, quae ipse observaverat, vel experiendo pertentaverat, quam plurima etiam proponit observanda, e. g. utrum pondera eadem vi agantur in horologiis ad diversas Telluris altitudines, vel profunditates translatis. Suspicatur quamdam magnetis operationem ex consensu cum globo Terrae. „ Hujus „ generis, inquit, est motus gravitatis ex con- „ sensu corporum densorum cum eodem Terrae „ globo; dispositio quoque corporum ad ro- „ tationem, et particulariter ab oriente in oc- „ cidente. Sic concipimus magnum fluxum, et „ refluxum maris ex consensu universi, ut par- „ tem diurni motus. „ Infinitus essem, si omnia tanti viri meditata, quibus adeo abundant omnia ejus opera, et praesertim haec *Sylva*, *Historia Ventorum*, *Vitae*, *et Mortis*, vellem paucis contrahere.

Verum dum in Anglia philosophandi methodum tradit Verulamius, fulgentissimum illud Phisicae lumen ad tenebras dissipandas apparuit in Italia Galileus, qui nec opinus eorum, quae in Anglia designabat Verulamius velum allevare adgreditur, quo obtenditur Natura. Hic ingenii

acumine, rationum pondere, tractandarum rerum ordine, novarum rerum a se inventarum multitudine; omnes, qui eum praecesserunt, superavit; adeout ea philosophandi ratio, quam ipse invexit, nunc temporis omnium doctissimorum consensu recepta sit; ipse enim exemplo suo demonstravit experientia, et observatione ducibus, esse in rebus naturalibus philosophandum. Peripateticorum tricas non solum rejecit omnes, sed perridicule insectatus est.

Ostendit corporum gravitatem esse proportionalem quantitati materiae, idest massae; etenim corpora diversorum ponderum ex summa templi altitudine simul demisit, et eodem fere tempore ad solum pervenere omnia: deridebant barbati in Pisana Academia magistri; sed ut eos irrideret magis, duo disposuit corpora filis mobilibus appensa aeque longis, quorum alteri decuplum esset pondus, ambo simul ad eamdem altitudinem elevavit, dimisitque: ambo eodem tempore ibant, redibantque, idest eodem tempore oscillabant; quod si velocitas respondere debuisset majori ponderi, corpus illud, cui decuplum erat pondus, decuplo velocius esse debuisset; unde inferebat, omni sublata resistentia, corpora diversi ponderis, gravitatis vi descendentia eodem tempore idem spatium dimetiri debere. Ex his legem quaesivit, qua gravitas agit in corporibus libere deciduis: et asseruit motum verticalem ab horizontali nullatenus

affici: globus enim e mortario verticaliter explosus, dum mortarium curru vectum citissime promoveretur, decidit ad distantiam quatuor pedum a mortario, cum distantia a puncto explosionis excederet pedes sexaginta; illud autem intervallum quatuor pedum repeti potest ab aliqua mortarii inter explodendum inclinatione, ut fatentur rei tormentariae Periti.

Primus curvam celerioris descensus innuit in quibusdam arcubus; imo ita innuit, ut Torricellius ejus discipulus potuerit non solum cycloidem describere, sed illius praecipuas proprietates expendere, et explanare: quam gloriam Italis eripere totis viribus conati sunt Galli. Curvam hanc curruum rotae revolutione sua in aëre describunt: huic curvae cognitae acceptum referendum est eximium celeberrimi Hugenii opus de horologio oscillatorio.

Demonstravit praeterea corpora projecta parabolam describere, atque amplitudinem jactus in projectione majorem fore ad angulum graduum quadraginta quinque, amplitudines vero hinc inde aequidistantes ab angulo semirecto esse quidem illa minores, sed semper inter se aequales; quod si eodem puncto temporis, quo projectum exploditur juxta directionem horizontalem, corpus aliud continuo libere decidat, ambo eodem tempore ad solum pertingere.

Haec omnia sunt veluti semina illius Scientiae Novae, ut Auctor appellat, nempe Mechanicae

quam nemo ante ipsum in sua extensione perviderat; quamquam enim tot jam extiterint Philosophi, et Mathematici, qui hanc mechanicae provinciam pertractandam susceperant; ipse tamen audacter, sed verissime ita orditur. „ De subjecto vetustissimo novam promovemus scien„ tiam: motu nihil forte antiquius in Natura, „ et circa eum volumina nec parva, nec pauca „ a Physicis conscripta reperiuntur. Symptomatum „ tamen, quae, quum plura, et scitu digna in„ sunt in eo adhuc inobservata, nec dum de„ monstrata reperio.

In conventu Philosophorum, qui saepe agebatur apud Magnum Etruriae Ducem, quum sermo incidisset de glacie, dixit Galileus, contra ac sentiebant cum vulgo caeteri, glaciem esse aquam rarefactam, non vero densatam, quia glacies aqua supernatat; plures ex iis, qui avide occasionem captabant, qua possent atro dente Galileum carpere, pertinaciter negabant; ille remorsurus elegantissimam elucubravit pertractationem de iis, quae vehuntur in fluido, in qua non solum ostendit Archimedis principia, verum etiam illorum solidorum figuras nihil prorsus conferre ad immersionem, vel emersionem; aquam in se ipsam gravitare, atque in vasis communicantibus ut ut diversae capacitatis, assurgere ad eamdem altitudinem; ideoque semper componere supremam suam superficiem in plano horizontali; denique libram hydrosta-

ticam invenit, cujus ope gravitates solidorum, et liquidorum mutuo comparatae possent expendi.

Thelescopium confecit, eoque in Lunam falcatam converso, ejus arcus cavitatem vidit prominentiis asperam, instar serrae, dixit has prominentias esse lunares montes, quos deinceps clarius detexit, et dimensus est. Dum Jovem observabat, tria detexit corpora lucida usque ad hoc tempus inconspicua modicae magnitudinis, quae ab initio stellas putavit; sequentibus vero noctibus quum advertisset dimota fuisse de locis suis, et quartum simile postea apparuisse, eorum motus consectatus est, perviditque singula Jovem circumambire, et sequi, quemadmodum Luna sequitur Tellurem nostram, appellavitque satellites Jovis, stellas Medicaeas. Convertens thelescopium in Venerem ipsam falcatam etiam suspexit, et quemadmodum ratiocinatione jam conjecerat, revera deprehendit phases pati ut Luna; sed obstupefactus vidit Saturnum tricorporeum, quasi nempe Saturno duo corpora lucida rotunda essent conjuncta, duos post annos haec evanuerant: maculas detexit in Sole, quarum amplitudines dimensus est, atque earum observatione ostendit Solem converti circa suum axem, coelorumque materiam esse corruptibilem. Dialogos de systemate Copernicano elegantissimos conscripsit, in quibus objectiones solvit omnes, quibus hoc systema premebatur, quodque primis lineis designaverat Copernicus ferme perfecit.

Vim percussionis expendere adgressus est, comparando vim corporis prementis cum vi, quam exerit corpus in aliud impingens. Finge cubum metallicum, si ipsum graveris libris centum, nullam prorsus patietur mutationem; si vero ipsum malleo percutias, uno mallei ictu jam immutabitur; quare malleus, cujus pondus est tanto minus, impetu suo superat vim prementem: vel dimetiendo vim impetus, cum quo corpus unum alteri occurrit: fingite funem distentum, ex altitudine aliqua data labatur corpus é. g. duarum unciarum in pondere, quod in suo lapsu, dum occurrit funi, ipsum inflectit; inflexionis quantitas notetur, et pondus quaeratur, quod eidem funi appensum pressione sua eamdem inducat inflexionem; hoc pondus premens plurium librarum esse debebit; ita etiam si habeas libram cujus brachium aliquo dato pondere sit gravatum, deinde ex diversis altitudinibus in lancem oppositam impetu a descensu acquisito irruant corpora descendentia, brachii gravati elevatio vim percussionis dimetietur.

Hanc theoriam fusius deinceps enucleavit Alphonsus Borelli, qui primus docuit quemadmodum ab arcubus descriptis a corpore impellente determinari possit vis corporis impingentis; unde fortasse extitit machina percussoria Mariotti, in qua corpora filis suspensa, et a perpendiculo elevata ad altitudinem datam, sibique permissa, datum excurrunt arcum acquirendo velocitatem,

quae dato descensui competit, qua velocitate in corpus aliud ex filo etiam pendulum impingunt.

Praeterea in omnibus Galilei scriptis innumera reperiuntur, quae sunt veluti semina rerum novarum ad Physicam perficiendam, uti essent principia theoriae de corporum ex partium cohaesione resistentia, ubi demonstravit resistentiam pervincendam, ad disrumpenda corpora similia parietibus ex. c. infixa non esse massis proportionalem, quia hae crescunt uti cubi laterum omologorum, disruptio vero est solum in ratione quadrata; adeo ut limes quidam esse debeat in corporum magnitudine, ultra quem corpus disrumperetur proprio suo pondere, ex quo infert, posita eadem materiae quantitate, cilindrum cavum esse robustiorem solido; unde Natura vacua effecit animalium ossa, et avium plumas, componendo minus pondus cum opportuna firmitate. Ex iis Galilei primis de corporum resistentia ab ipsorum cohaesione lineamentis, Muschembroechius eo progressus est, ut in corporibus omnibus hanc vim experimentis dimetiretur, et adeo utilem in mechanicis doctrinam exhauriret.

Uno verbo tot passim in Galilei operibus occurrunt legenti, ut cum Cl. Algarotto affirmari possit fere nihil deinceps in universa Mechanica, atque in plerisque Physicae partibus excogitatum fuisse, atque inventum, cujus semina apertissime apud Galileum non reperiantur; quare

jure, et merito genuinae Physicae pater est dicendus: ejus propterea fama longe lateque pervulgata non Italorum modo, veluti è turpi somno excitavit, sed exterorum etiam ingenia suscitavit, ut repudiatis abstractionibus, Naturam veluti excuterent, et quasi Protheum circumligarent, ut ejus responsis res naturales propositas explicaret. Ex omnibus etiam dissitissimis regionibus Viri praestantissimi ad Galileum, ejusque inventa visenda conveniebant: at dum tanti Viri opera hominum ingenia in vera Naturae vestigatione exercentur scholastici suis abstractionibus addicti, ac veluti irretiti, odio invidiaque exesi ipsum cum suis asseclis oblique intuebantur; trepide concursabant undique turbas facientes, ut ab inauditis, et lubricis, atque (ut illi appellabant) Religioni injuriosis doctrinis homines, et praesertim adolescentes averterent, atque absterrerent: Galileum ipsum veluti haereticum traducebant, ejusque inventa praeclariora quasi hominis somniantis deliramenta in scholis suis arguebant.

Inter haec festivus prodit in Gallia Cartesius, qui maximo dedecore putans Philosophum ad machinamenta pertractanda descendere: scholasticorum tamen tricas ridens, ac respuens, ingenio suo mundum hunc adspectabilem, Naturam universam non explicare modo, sed creare contendit. Quasi somniator turbam congregat ignotorum elementorum, atque ita ignotorum, ut

ea ne conjectura quidem informare per nos liceat; et favens hominis ignaviae systema a se confictum protulit, cujus ope uno, vel altero die, ne dicam hora, quisque Phisicae magister evadere possit: triplex excogitavit elementum ita a Conditore dispositum, atque ad motus peculiares suos ordinatum, ut omnia non solum emergere possint hujus universitatis corpora, sed etiam suis motibus donata, et viribus instructa, quarum actione phoenomenis omnibus faciant satis: ponit Deum creasse massam materiei indefinitam, illam secuisse in minimulos cubulos, quibus singulis indiderit motum rotationis circa se ipsos; tum omnibus simul circa commune centrum; tum pluribus cubulorum massis circa diversa centra: atque ex multiplici hac rotatione elementa ad mundum condendum prodiisse.

Multiplex hujusmodi conversio absolvi nequit, nisi cubulorum anguli abradantur; angulis autem cubulorum abrasis, habentur globuli, qui propterea spatia omnia latissime occupabunt; et lux appellantur; quae existunt angulorum excisorum ramenta, alia facient pulverem, scobem tenuissimum, alia ramosa erunt, aspera, striata. Scobs illa tenuissima elementum primum facit, quod appellat materiam subtilem; haec longe lateque per omnia spatia similiter diffusa replet corporum quorumcumque vacuitates, quin tenax sit figurae alicujus, imo figurae cuilibet

se accommodat, atque omnia suo ciet motu. Globuli alterum praebent elementum: qui ubivis per materiam subtilem interspersi reperiuntur, et actione ejusdem materiei vibrati illucescunt. Striatae partes elementum tertium constituunt, quae uncis, aut striis suis ita mutuo complectuntur, ut corpora solida ex ea perpetua rotatione emergant. Hoc triplex elementum si teneas, et singulorum motus, magnitudines, proprietatesque, non modo affectiones corporearum rerum omnes, sed et Naturam universam satis habebis perspectam. Etenim dum pergit vorticoso suo motu contorqueri materia universa, maxima materiei subtilis copia a striata, et globulosa trudetur, et ferme densabitur in centrum commune: illa materia subtilis actuosissima acervata, ac perpetuo motu concita Solem facit lucis parentem: dum vero illa subtilis materia densatur, aliquot materiei striatae partes simul cum subtili connexae adhaerescunt; ex quo solares maculae explicantur. Globuli undequaque diffusi, qui lucis materiam efficiunt, a subtili Solis materia vibrati, vibratione illa momento temporis propagata ad intervallum quodvis, oculos nostros percellunt, atque hoc pacto visionis ratio explicatur. Imo pro diverso modo, quo motus ille vibrationis componitur cum motu, quo globulus quisque circa suum axem convertitur, diversi apparent in corporibus colores.

Continuata illa circa diversa centra conver-

sione emergere debuerunt Planetae, et eorum satellites, qui amplissimo solari vortice abrepti circa Solem revolvantur, proximiores velocius, tardius distantiores; quemadmodum peculiaribus vorticibus, satellites aguntur circa suos Planetas principes; qui omnes interea ita componunt motus suos, ut singuli etiam circa suos axes rotentur. Uno verbo ex diversa horum elementorum combinatione, quaeque implicatissima exponuntur facillime, atque explicantur.

Quum primum prodiit cum asseclis suis festivus homo, turmatim ad eum accessere non solum Viri, sed et Matronae; nam sine labore, nulla animi contentione universam rerum naturam habebant plane manifestam,

Quae etsi verissima sunt, Cartesio tamen plurimum debemus; ipsi enim praesertim referendi sunt Physicae Galileanae, et Nevvtonianae progressus. Etenim homines vulgo, imo et gentes adeo erant scholasticis emancipatae, ut haeresis videretur, vel tantillum ab eorum placitis recedere; neque vera sentientes audebant in pulverem prodire; inter privatos parietes sermonem de novis in Physica inventis tacite inter se conserebant. Erant omnes (ut lepide, sed verissime animadvertit ingeniosus quidam Auctor) in cartacea casa occlusi, atque detenti, quin ullus auderet caput extollens fornicem papyraceum disrumpere. Cartesius elegantissima sua fabella id praestitit: omnesque, missis scholasticorum nu-

gis, ad eum convolarunt. Interea vero ingenio praestantes, in ejus systemate explanando, ut inde naturalium phoenomenorum caussae reperi possent, ad illa exquisitissima animum converterunt, quae habet ubi de methodo edisserit, ubi usum docet algebrae in Geometriam, ubi Dioptricam tradit (nempe scientiam lucis refractae) res mechanicas explicat; atque eorum plures deinceps, ejus systemate post habito, animum ad sublimiora erexerunt, atque hoc pacto affirmari potest ipsum viam parasse ad Galileana, et Nevvtoniana placita, quibus, hoc saeculo ineunte, scholae ferme omnes in Europa universa personabant.

Interea Cartesius acerrimi erat ingenii vir, neque optima philosophandi ratio ipsum latebat: quasi suspicarer fabellam suam proposuisse, vel ut nimiam rideret hominum credulitatem, vel ut facilius scholasticorum audaciam retunderet, eorumque nugas profligaret, quemadmodum reapse gloriabatur: atque demonstrant persecutiones, quas ejus doctrina passa est apud scholasticos, qui Cartesium atheum audacter praedicabant.

Post Galilei obitum, Viviani, Castelli, Torricelli praeceptoris doctrinam promovebant; Viviani mechanicam auxit, atque illustravit; Castelli ex praeceptoris doctrinis prima jecit hydraulicae, sive scientiae de motu aquarum fundamenta: Torricelli ex mercurii suspensione in tubo ad altitudinem pollicum viginti octo, et

aquae ad altitudinem pedum triginta duorum aëris theoriam exorsus est.

Hoc experimentum vix in Gallia innotuit Pascalio, continuo eadem experimenta, mutatis adjunctis, pluries repetita aëris gravitatem confirmavit; imo cum Torricellio omnes effectus, qui horrori vacui a Peripateticis tribuebantur, ab una aëris gravitate repetendos esse, quod etiam nova demonstratione comprobare voluit; nempe illam altitudinem mercurii constantem in iisdem adjunctis minui prout fistulae Torricellianae experimenta capiuntur ad majores montium altitudines, quia ibi decurtantur aëris columnae prementes; haec mercurii suspensio in tubis Torricellianis adeo in admirationem rapiebat, ut non Phisici modo, sed omnes cordati Viri fistulam Torricellianam domi apud se quotidie visendam habere vellent: unde factum est, ut Otto Guerikius summus Phisicus animadverterit primus mercurii columnam variare quandoque in altitudine, ideoque aëris gravitatem non esse constanter eamdem, sed plures pati mutationes; quaesivitque utrum depressiones, et elevationes hujusmodi responderent diversis coeli statibus, novitque ingruente pluvia, vel procella deprimi; contra tempestate serena elevari: atque hinc initium sumit barometrum, nempe instrumentum, quo dimetimur aëris gravitatem: ipsum constat ex tubo, cujus longitudo sit pollicum circiter triginta, superius clauso, cujus capacitas sit

duarum, vel trium linearum, hic mercurio purissimo impletur, omnibus adhibitis cautionibus, ne aër intermisceatur, ita obvertitur, ut extremum apertum mergatur in vasculo mercurii pleno: descendet mercurius, et sistet ad altitudinem pollicum viginti octo circiter, et pro data regione elevatiori, vel pro data tempestate ad altitudines minores: ascensurus tamen si deferatur in regiones depressiores, vel tempestate mutata; tubus, et vasculum applicantur tabulae ligneae, in qua notatur altitudo pollicum viginti octo, et infra hunc terminum diligentissime dividuntur in partes suas etiam minimas tres pollices, quae divisio pone tubum in tabula describitur; atque ab iis temporibus Physici praeclariores in id incubuerunt, ut alias, atque alias ad usum commodiores perquirerent hujus instrumenti constructiones.

Atque hinc abs re non erit monere quam periculosum sit de aliquo phoenomeno judicium ferre, antequam omnia illius adjuncta sint plane perspecta. Alphonsus Borelli cum vidisset modo elevari, modo deprimi mercurii columnam, continuo causam dedit: aëre sicco, et sereniori depressionem; humido, et pluvio elevationem tribuit: accurata observatio contrarium docuit, ut jam paullo ante innuebamus.

Verum has physicas veritates aegre similiter recipiebant Peripatetici, quin imo apud suos exsibilabant; invitis tamen ipsorum conatibus magnus

ille Leopoldus Etruriae Princeps, deinde S R. E. Cardinalis, Galilei gloria, ejusque Discipulorum fama permotus, eam de Tentaminibus Academiam excitavit, cujus opus fuit quasi fax accensa, ex qua omnes omnium regionum gentes lumen mutuarent, tantique habitum fuit, ut celeberrimus Muschembroechius illud commentis suis illustrare non sit dedignatus, nosque aliqua ex adeo celebri opere delibare non pigeat.

Hi Academici Florentini thermometra confecerunt ad dimetiendum calorem, et frigus. Constant haec tubo vitreo capacitatis ferme capillaris in globulum desinente; tubi partem replebant cum globo spiritu vini colorato, et probè rectificato, globum mergebant in ebullientem aquam, dilatabatur liquor; adeo ut ad summum tubum pertingeret, subito hermetice occludebant tubum; deinde mergebant in nive, vel glacie trita; liquidum contentum coarctabatur; punctum notabant, quo liquidum coarctatum sistebat; noverunt ergo solida, et liquida calore rarefieri, frigore densari.

Ad humidum aëris explorandum utebantur vasculo conico ex crystallo in apicem desinente: replebant vasculum nive, vel glacie trita, et continuo illud in aëre suspendebant, humido aëreo calidiori convestita vasculi superficies subito veluti nebulosa apparebat, paullo post rorulenta, alio occurrente humido, guttulis conspersa, quae usque, et usque crescentes per apicem effluebant, atque ex hujus aquae effluxae quantitate

de aëris humido judicabant. Hujusmodi instrumentum Hygrometrum dicimus.

De glacie plurima instruxerunt experimenta, ex quibus perviderunt aquam vasibus etiam metallicis occlusam tantumdem dilatari, dum ipsa in glaciem convertitur, ut vasa pessundet; observarunt aquae motum momento, quo ipsa gelascit; aqua erat contenta in sphaera desinente in tubum; ingruente frigore continuo aqua citissime elevatur, deinceps deprimitur; sistit, iterum ascendit, sed lente; dein deprimitur subito ascensura, et vehementissime ut e tubo effluat; momento sequenti durescit in gelu: dum hi motus susdeque absolvuntur, apparent corpuscula vel aëris, vel alterius materiei elevari; id etiam peculiare in glacie observarunt, ingruente frigore, et superiori aquae superficie in glaciem conversa, quin aqua subjecta frigore satis intenso adhuc corriperetur, aquam illam tanta vi sursum elevari, ut et glaciei crusta disrumperetur, et instar fonticuli altius elevaretur; unde existeret crystallinus glaciei fonticulus. Hunc aquae motum intestinum prosecutus est clarissimus Mariottus; et acu glaciem pertundendo videbat aquam ad foraminula accedentem, ex quo conjecit aërem contentum in aqua extricari in bullas, aquam protrudere, atque ita illud voluminis augmentum in glacie efficere, quae omnia fortasse vi ignis in aqua hospitantis producuntur, qui dum vi frigoris expellitur eos ciet in aqua motus, et aë-

rem ab aqua segregat. Pro hac sua opinione Mariottus hoc profert experimentum: in vasculo affudit oleum, et summa acu aquae guttulam in media olei superficie locavit; subtus vasculo igne accenso, dum oleum calefieret, ne minima bullula ex oleo erumpebat; plurimae vero ex aquae guttula; oleo satis calefacto aquae gutta fundum petiit; bullulae interea usque, et usque erumpebant, paullo post quaedam extitit quasi fulminatio, et olei superficies subito bullulis fuit conspersa, quarum aliquae excedebant aquae guttam in magnitudine.

Minutiores praeterea instituerunt Academici Florentini in hanc rem observationes, et perviderunt aquam in vase rotundo contentam frigore correptam juxta circumferentiam conglaciari in superficie, ex qua circumferentia hinc inde versus medium protenduntur glaciei filamenta, et deinde circumquaque per totam vasis altitudinem quasi scaturiunt, quae pedetentim excrescunt in laminas instar cultrorum acutiores nempe in ima parte, crassiores in summa; ex quibus laminis hinc inde prosiliunt tenuissima glaciei fila, quemadmodum tenuissima fila, similia, et similiter posita videmus in avium plumis, ex qua prima textura corpus glaciei partibus undequaque inordinatis efficitur; frigore vero successive agente in corpus solidum uniforme durescit, si excipias eas bullulas, quibus ubique foetet; ejus externa superficies, aliquantisper ele-

vatur in convexam, et asperitatibus pluribus quasi linearibus distinguitur.

Equidem si novissent regularium laminarum in glacie dispositionem a Keplero animadversam numquam scripsissent corpus glaciei esse inordinatum; quin imo ordinatissimas deprehendissent laminarum positiones ad cilindrum, vel prysma conglaciatum constituendum. Prysmata hujusmodi plane distincta observavit quatuor ab hinc annis in Diario Scient. Taur. Vassallus in hisce laboribus socius.

Experti sunt, aërem sublata externa pressione dilatari; in aëre rarefacto animalia occidere; quamquam aliquod discrimen jam animadverterint in ipsis animalibus; vesicam natatoriam piscium in vacuo explorarunt, ut retegerent meatus, por quos aër egredi, et ingredi ipsam possit: et demonstrarunt quemadmodum pisces ea vesica utantur; illa enim evulsa pisces in fundo lacus repebant, quin unquam potuissent sursum elevari. Hanc vesicam aliquot post annos descripsit Redius plures aliorum Scriptorum errores castigans: distinguit pisces, qui hac vesica donantur, ab his, qui carent; et pro diversis speciebus diversam etiam ejus strucuram designat. Et ostenderunt ascensum aquae in tubis capillaribus aeque obtineri in loco aëre vacuo, ac in aëre; similiter mercurium, et alia liquida facessere in guttas rotundas et in aëre, et in vacuo, ideoque perperam repeti haec phoeno-

mena ab aëris pressione; qua in re id summopere mirandum experimenta huiusmodi habuisse, antequam machina pneumatica fuisset inventa, vel saltem ad eos pervenisset: ad vacuum obtinendum utebantur mercurii effluxu ex vase, uti nunc est vacuum barometricum.

Experientia edocti non solum perspectam habuerunt vim electri fricati ad trahenda minutiora corpuscula, sed noverunt vim hujusmodi attrahentem non esse solius electri; verum corporibus etiam attractis communis. Dum enim frustum electri pendulum ex filo, et apprime fricatum ferebatur ad corpuscula circumposita, ipsa etiam ad illud advolabant; liquorum guttas etiam attrahi; imo si electrum fricatum ad modicam distantiam immineat superficiei liquidi stagnantis elevari liquidum, intumescere; fumum componere se circa electrum in nubeculae speciem, quae paullo post dissipatur; a flamma vim ex frictione conceptam in electro extingui; similiter tenuissimo velo interposito inter electrum, et corpuscula illius vim intercipi; si electrum frigefiat ex miscela glaciei, et salis ad aliquot horas cuicumque frictioni resistere, ne virtus electrica excitetur.

Experimentis deprehenderunt vim electricam non sequi rationem duritiei corporum, quae fricantur, neque ipsam promoveri si electrum fricetur vitro, crystallo, ebore, metallis, gemmis etc., et putabant asperitates in corpore

fricante requiri, uti est pannus, vel alia sexcenta, vel hominis manus. Qua in re tamen animadverterunt adesse homines, inter quorum manus, licet electrum quomodocumque fricetur, numquam tamen vis electrica excitari potest. Praeter silices alia permulta esse corpora, in quibus lux magis conservari videatur. Observarunt enim saccharum candidum panniforme, salis gemmae crystallos in mortario contusas lucem emittere; idem saccharum, crystalli montanae, achates, iaspis, et similia si fricentur, vel disrumpantur in tenebris illucescere; quod non praestant crystalli ex sale communi, neque alumen, neque coralia.

Pluribus experimentis ostenderunt aquam viribus hactenus cognitis comprimi, idest in minus volumen redigi minime posse: expenderunt colores diversorum liquidorum, quo pacto diversis mixtionibus immutentur. Sic aqua in vasis plumbeis distillata albescit, cui acetum suam diaphaneitatem restituit. Ita si rosarum tincturae spiritu vitrioli extractae immisceas oleum tartari, habebis colorem viridem; aliquot guttae ex spiritu sulphuris restituunt rosarum colorem.

Effervescentias, et motum intestinum ex mixtione quorumdam liquidorum existentem perpenderunt: ita mixtura ex duabus partibus olei vitrioli, et una salis ammoniaci vehementer effervescit, frigus ciens congelationis; sed quiescit effervescentia, frigusque in calorem mutatur,

si affundat aliquot guttas ex spiritu vini, vel vitrioli; oleum vero tartari affusum auget calorem, promovet effervescentiam: utrumque destruit spiritus sulphuris.

Mirandam omnino digestionis vim expenderunt, praesertim in gallinis, anatibus, et ejusdem speciei avibus. Globos ex crystallo ipsis propinarunt, post aliquot horas animalia dissecuerunt, eorum ventriculi aperti tunica videbantur obducti lucente, quae mycroscopio inspecta subtilissimum crystallinum pulverem praebuit. Quae experimenta fusius deinde prosecutus Franciscus Redi, demonstravit in ventriculis anatum, caponum, gallinarum deteri, atque comminui globulos vitreos cavos ad lucernam elaboratos, et aliquibus foraminibus pertusos quandoque aliquos ex hisce globulis integros constare, sed albo liquore plenos reperiri; globos vero solidos non comminui, sed aliquid de suo pondere amittere; ostenditque Veterum errorem, quo putabant margaritas sordibus obductas a columbis deglutitas pristinum splendorem assumere, et fieri pretiosiores; ille enim bidui spatio deprehendit margaritam in columbi ventriculo amisisse pondus granorum viginti, neque splendidiorem evasisse: hisce experimentis inferebat digestionem in hac avium specie vel perfici maxima ex parte, vel adjuvari a voratis lapillis, qui in eorum ventriculis reperiuntur; considerabat enim lapillos devoratos quasi totidem minores

molas esse, quae a duobus illis robustis musculis, quibus harum avium ventriculus donatur, circumagantur ad conterendum, et comminuendum cibum.

Haec fortasse manuduxerunt celeberrimum Spallanzanium ad suas circa digestionem inquisitiones, ex quibus plane constat lapillos voratos nihil prorsus conferre ad digestionem, atque succis gastricis solum esse tribuendam; etenim si substantiae alimentares tubis ligneis, vel metallicis, qui pluribus pertundantur foraminibus, inclusae in animalium ventriculos intrudantur optime digeruntur, quin aliqua sequatur in figura tuborum immutatio; succus gastricus per foraminula insinuatur in substantias alimentares, quas emollit, et pro diversa earum natura ita immutat, ut possint extra tubos effluere opportune praeparatae ad chilum; imo alimenta in ventriculis mortuorum digeruntur: quibus experimentis concludit neque fermentatione, neque mechanica peculiari ventriculi actione digestionem perfici; quod primus in cadaverum sectione deprehenderat Huntherus, experimentis confirmavit Spallanzanius: occisis animalibus in eorum ventriculis alimenta adtrita ingessit, et aliquo elapso tempore colliquefacta, et in substantiam mucosam conversa pervidit; quare in animalis morte continuo non perit vis dissolvens succi gastrici.

Aliquot annos ante Helmontius primus observare inooeperat fluida aëriformia, quae ex

corporibus extricantur; sed Academici Florentini de hoc nihil quicquam noverunt. Quum autem Auctores, qui prorsus non ignorabant aliqua hujusmodi fluida evolvi ex substantiis fermentantibus vel effervescentibus, omnino nescirent quid de eorum natura opinandum foret: Helmontius haec fluida attentius expendens observationes habuit, quarum aliae alias excipiunt ad eorum naturam clarius agnoscendam: et putans hujusmodi fluida in vasis coerceri minime posse, appellavit *spiritus sylvestres*, sive *gas*; atque animadvertit quasdam substantias in hisce *gas* omnino resolvi: „ non (inquit) quia in eo statu reapse „ contineantur in iis substantiis, ex quibus emanant: in eo enim fluiditatis statu nulla vi „ possent cohiberi; quia pro mutationibus, quas „ subirent, corpus totum eorum vehementi actione dissiparetur: quare dicendum in corporibus „ inesse *concreta*, *fixa*, et *coagulata*: „ atque ex suis tentaminibus concludit, cujusque generis corpora fermentatione, accensione, coctione maximam emittere horum *gas* copiam. Ab hisce *gas* repetit mortem animantium in caverna canis dicta in agro Neapolitano, operariorum in fodinis, et in cellis vinariis; *gas* phoenomena detorquet ad animalem economiam evolvendam, praesertim ad digestionem, et ad flatus, qui in corpore animali gignuntur, ad intumescentiam cadaverum in aqua mersorum, et similia. A suo praeceptore Paracelso dissentit; quia negat haec

gas esse aërem, quem inspiramus ad suas partes elementares redactum, et in corporibus combinatum; censet vero plurimum differre ab aëre atmosphaerico, et accedere magis ad elementum aqueum, et fortasse aquam ipsam fore in suos vapores resolutam: sed anceps alibi putat haec *gas* constare posse ex acido aliquo subtilissimo cum alkali volatili combinato. Ex hujus Auctoris operibus emicant plurimae, quas tantopere admiramur in recentioribus phisicae veritates. Sed quia ab Aristotele dissidebat, ab Aristotelicis adeo vexabatur, ut eorum persecutionem effugiens apud Batavos se recipere coactus fuerit.

Eodem tempore, quo Academici Florentini Physicam augebant inventis suis, Otto Guerichius machinam Pneumaticam invenit, cujus ope aër extrahi potest ex aliquo dato vase; hanc Robertus Boileus magis perfecit. Hujus machinae ope Boileus aëris theoriam a Torricellio inchoatam, a Pascalio longius promotam ad quemdam perfectionis gradum perduxit. Experimentis enim demonstravit praeclarissime hujus fluidi gravitatem, et elasticitatem, idest eam vim, qua nititur se expandere quaquaversum, ejusque necessitatem ad vitam, et ignem servandum; similiter ad vegetationem promovendam: lactucae grana in abili terra composita sub excipulo machinae pneumaticae inclusit, et facto vacuo ad dies octo asservavit, quin ullum prorsus appareret germinationis indicium: dum alia ejusmodi

grana in aëre aperto ad pollicem cum dimidio germinaverint; restituto etiam aere illa etiam germinarunt. Eximii Physici recentiores proferunt experimenta, in quibus tritici grana humefacta in vacuo germinarunt. Proinde asserunt, semina evolvi quidem in vacuo, sed plantas in eo vivere non posse.

Ostendit etiam animalia in eodem aere occlusa perire, ea tamen ratione, ut tempus, quo in eodem aere vivunt, respondeat capacitati vasorum: sic duae aves ejusdem speciei, et in iisdem adjunctis inclusae duobus vasis vitreis, quorum capacitates erant uti unum ad quatuor, avis inclusa in vase capacitatis quadruplae, quadruplo tempore vixit. Similiter flammam in aere non renovato extingui: ubi suspicatur cum Paracelso esse in aere aliquid vitale, quo absumto, et animalia, et ignis pereant.

Aliud invenit barometrum, ut ipse appellat, *staticum*, ad aerem ponderandum. Parabat sphaeram cavam ex vitro tenuissimo, ideoque levissimam, quam brachio nectebat librae a $\frac{1}{10}$ grani parte commovendae, librabatque cum globulo plumbeo. Perampla sphaera pondus amittit aequale ponderi voluminis aeris e loco pulsi; hinc prout augetur, vel minuitur athmosphaerae pondus, deprimitur, vel elevatur lancis brachium, cui suspensa est sphaera: quo artificio aeris pondus definiebat.

Imo fundamenta jecit illius novae Physicae partis de aere factitio, de aere nimirum, qui e corporibus extricatur; Helmontii enim experimenta iteravit omnia, in quibus machinae pneumaticae auxilio potuit pro libito adjuncta mutare, ut modo in aere libero; modo in densato, modo in rarefacto diversas substantias in examen adduceret: ex quo derivavit haec *gas*, sive multiplicem illum aerem factitium (ut ipse appellat) non esse ejusdem naturae; in id tamen convenire, quod ab animalibus sine periculo nequeant inspirari: primus notavit aliquas substantias inter comburendum aerem absorbere; non vero emittere, atque ita novum aperuit Physicae campum, in quo excolendo tot summi Viri elaborarunt maximo Physices emolumento. Ejus historia colorum viam paravit Nevvtono ad Opticae sistemá condendum.

Vim, qua dilatatur aqua dum in glaciem convertitur, tantam reperiit, ut pondus 254. librarum sustolleretur; vim humidi aeris dimensus est, viditque pondus centum librarum nexum funiculo, cujus diameter erat una tertia pollicis pars, et longitudo pedum 50, accedente humido elevari ad pollicem cum dimidio. AEqualitatem pressionum in liquidis demonstravit ope ovi intra vesicam aqua plenam occlusi. Vesica enim gravatur pondere librarum quadragintaquinque; ovum ex ea pressione non distumpitur, quod interea sustinere nequit pondus 4 librar.

Hoc eodem prorsus aevo, quo Bolleus per eam tentabundus incedebat viam, quam Helmontius indicaverat, Mayovvius multo majora conatus, combustionis, et respirationis theoriam ita absolvit, ut fere nihil a recentiorum inventis discrepet: aerem ignis distinguit, sive particulas in aere atmosphaerico *igneo-aereas*, a reliqua aeris parte, quae sequenti ignitioni minime inserviat. Has particulas igneo-aereas asserebat in corporibus figi, quae in calcem convertuntur; atque iis nitrum esse refertum. Aerem inflammabilem ferro extricabat, et a fluidis aeriformibus secernebat; in hisce experimentis obeundis eodem fermo utebatur apparatu, ac recentiores: fluida aeriformia non solum in vasis colligebat, sed etiam docebat, quo pacto de vase in vas possent commode transfundi. Nescio quo fato opus novitatis, et admirabilitatis plenum tamdiu ignotum jacuerit, atque omnino neglectum: miror Muschembroekium illud novisse, uti reperio in Comm. ad exper. Florentinorum, et interea experimentis suis doctrinam adeo egregiam comprobare, vel infirmare, aut refellere non studuerit; equidem si haec attendisset, quemadmodum solebat, res physicas, quas adgrediebatur omnes, quasi coecutiens de combustione, respiratione, et calcinatione minime egisset: hoc etenim Auctore duce, veram, et naturae consonam sententiam arripuisset; tribus solum ab hinc annis (1790) hoc opus sejunctum ab aliis opu-

culis ad rem medicam pertinentibus, et in Anglum sermonem translatum, typis editum fuit: latine vero exaratum prodierat anno 1674, quamquam me non latet aliquos fuisse, qui versus hujus saeculi dimidium quaedam praeclariora ex hoc opere in usum suum decerpserunt: omnes exclamarunt: proh divina ingenia!

Hugenius quae Galileus incoeperat ferme perfecit; demonstravit Saturnum non esse tricorporeum, sed annulo ambiri: ejus vero annuli speciem immutari pro varia ejus positione relate ad oculos nostros, et quintum ejusdem planetae satellitem detexit, similiter pendulorum doctrinam, cujus principia posuerat Galileus, ad perfectionem, et usum perduxit, ostendendo qua ratione obtineatur accurata temporis mensura, pendulum suspendendo inter arcus cycloidis; hoc enim pendulum omnes absolvit oscillationes suas tempore aequali. Explorans vegetationem in vacuo primus asserere audebat aquam in aerem converti, ea tamen ratione, ut aquae decompositionem conjiceret: quod caput est universae recentiorum Pneumaticorum doctrinae.

Thelescopio invento, quae ob nimiam distantiam tot soeculis fuerant omnibus hominibus inconspicua, apparuerunt: proindeque illa Physicae pars novum, illudque prorsus insperatum obtinuit incrementum. Restabat inveniendum instrumentum, quo visibilia fierent, quae ob nimiam tenuitatem oculorum aciem effugiunt. En

illud modo excogitatum, idest Mycroscopium, quod mirabiliter amplificat objectorum gracillimorum magnitudinem: incredibile dictu quot, et quanta ex hac inventione demerserunt ad corporum constructionem, et naturam intimius rimandam adjumenta! Mundum usque ad haec tempora ignotum prorsus, et viventibus omnino populosum cognoverunt Physici; insecta silicet animalcula, quorum numerus, et varietas ipsam superat imaginandi vim; tot enim sunt eorum genera, et species non solum quot sunt genera, et species arbustorum, herbarum, florum, fructuum, et animantium, verum etiam quot sunt partes diversae et in plantis, et in animalibus. Ita singulae plantae multiplici insectorum progenie eroduntur, cujus alia foliis, alia cortice, alia floribus, alia radicibus enutritur; quaeque radix invadit non attingit folia, et vicissim: dicendum idem de insectis hospitantibus, et in corpore animantium, et in diversis corporis partibus, quae diversa pro specie animantium diversa etiam sunt; alia in naribus, alia in cerebro, alia in podice, alia in hepate, alia in intestinis reperiuntur; quae singula suis peculiaribus distincta sunt caracteribus; imo et sunt insecta, quae ab aliis insectis vorantur, et alia, quae sua deponunt ova in aliorum corpusculis, ut ibi apto foveantur calore, et foetui prodeunti praesto sit proprium alimentum, quo vescatur; atque in omnibus, et singulis reperiet

Physicus, quae attento animo, et maxima oblectatione expendere possit, quin sui unquam pigeat laboris; corpusculorum structuras, colores, figuras, calliditatem, et quemadmodum singula ad regulam sive propriae, sive speciei conservationi consulant, profécto mirabitur.

Levenoechius hoc instrumento non solum insecta, eorum species, generationem, vitam, ingenium, partium minutarum constructionem est contemplatus; verum etiam in animantibus, et in plantis ossium, nervorum, fibrarum quarumcumque, sanguinis partes, partium positionem, et figuram inquisivit; sanguinis circulationem in rana praesertim demonstravit: quem secuti sunt plures, praesertim Hoochius, ex quibus ad alia praeclarissima inventa nova patuit via.

Franciscus Redi celeberrimus experimentis suis Scholasticorum expunxit de generatione insectorum ex putri sententiam, ostenditque horum generationem iisdem legibus regi, ac caeterorum animantium; insecta enim ova deponunt sua iis in locis, in quibus fermentationis tepore foveantur, et excludantur; quae sententia rationi est omnino consona; etenim eadem constanter genera, et species, et constans in speciebus, et individuis ordo eamdem prorsus postulant naturae legem, quae in reliquis animantibus elucet; quod aptissimis experimentis contra Philosophorum turbas demonstravit. Datas species florum, herbarum, carnium contritas, vel contusas in

vasculis inclusit, omnem aeris aditum prohibens; neque ex illorum putrefactione ullum exstitit animalculum; quod si aeri aditus pararetur, eoque magis si muscis, atque aliis similibus insectis aditus pateret, ferme continuo vermes emergebant, qui post aliquot dies alis expansis advolabant; sed ex iis speciebus, quae ova in ea putrescente materia deposuerunt, numquam vero aliarum specierum, quemadmodum Peripatetici opinabantur.

Quaeque nunc temporis proponuntur exceptiones ab universali naturae lege satis momenti habere nequeunt ad ejus eliminationem; siquidem vel minimula adjuncta, aut neglecta, aut hactenus ignota subrepere possunt in his adeo modicis exemplis, quae objiciuntur.

Opusculum edidit de salibus, qui ex vegetabilibus incineratione lixiviatis eliciuntur. Elucubratio sane brevissima, sed novitatis plena, et exemplar prorsus quod imitandum sibi proponant Physici. Orditur a cinerum lixiviatione; salium inde emergentium comtissimas contemplatur figuras, atque animadvertit sales singulos sua determinata figura donari: adeout si plures simul solvantur, dum solutio evaporat, singulae singulorum salium moleculae se mutuo petant ad distinctas earum formas concinnandas. Sed experimentis suis edocet Physicum ex earum figurarum varietate nihil conjicere posse ad vim salium peculiarem determinandam: atque sales,

quamquam singuli suam propriam videantur induere formam, esse tamen plures, qui ex diversarum specierum herbis, plantis, fructibus etc. eliciti eamdem prorsus affectant; ita sales e cineribus pampini, oxatis, piperis nigri, corticis mali punici, radicum hellebori nigri, in eandem prorsus componuntur figuram; alios ex diversis vegetantibus extractos binas, vel ternas affectare diversas figuras: ita sales ex lactuca duas diversas praeseferunt figuras; sales ex rosis carneis tres: contra sales, qui obtineantur ex diversis ejusdem plantae partibus, in diversas componi formas: ita figura salium, qui existunt ex cineribus foliorum lauri, longe diversa est a forma illorum salium, qui prodeunt ex ejus ligni cineribus; discrimen etiam in figuris observatur, si sales eliciti sint ex cucurbitarum pulpa, vel ex earum cortice.

Cineres, qui suis salibus exuti fuere, si iterum fornace cremati lixivientur, iterum aliquos transmittere sales; ad lixiviationem autem quinque aquae libras sufficere, ut ex duabus cinerum libris sales omnes extricentur, tentaminibus suis derivavit; ex quibus etiam ostendit herbas, flores, fructus, ligna ex cineratione lixiviata eandem non praebere salium quantitatem; sed omnino diversam non solum pro varietate specierum, sed pro tempestate, qua excerpta fuerunt, pro regione, ubi germinarunt, alpina, vel campestri, aprica, vel paludosa, mari fini-

tima, vel uliginosa: sic ex 100 libris florum citrinorum exsiccatorum sex cineris unciae prodiere, ex quibus duae salis drachmae exstitere: similiter 800 lib. cucurbitarum recentium cinefactae 36 uncias praebuerunt, ex quibus sales extricati 5 drachmas ponderabant.

Quum autem hujusmodi sales in usus medicos praeparati, si humidum contraherent, efflorescentia fatiscerent; monet hanc efflorescentiam declinari, si vegetabilibus comburendis sulphur addatur, vel si cineres ipsi, adjecto sulphure, iterum igne vehementi crementur: sulphuris uncias sex censet satis esse pro 100 libris substantiae deflagrandae.

Expertus est in tritici farina, et furfure igne fornacis iterum, iterumque adustis, etiam sulphure adjecto, nihil prorsus salis extrahi potuisse: concludit sales non servare medicas vires proprias herbis, fructibus, foliis, lignis etc., ex quibus extrahuntur: omnes esse catarticos, nequidem excepto sale ex viperarum cineribus elicito, et qua dosi possint propinari.

Quo Auctoris specimine fortasse Dominicus Guglielminus excitatus opellam conscripsit suam, in qua a comtissimis salium formis in admirationem prorsus abreptus ait: „ Crystallizatio geo-
„ metrizantis naturae opus quoddam est, et
„ sane mirabilissimum, dignum ideo, ut totius
„ ingenii viribus, totaque mentis contentione
„ exquiratur; non quod spectet tantum amoe-

„ nitatem, et voluptatem, quae mirabilium scien-
„ tiam consequitur; verum etiam ob maximam
„ in re physica utilitatem; videtur quippe Na-
„ tura hic se prodere, et omni exuta velamine
„ non qualis esse potest, sed qualis actu est
„ se se praebere conspiciendam.

De viperarum veneno opusculum inscripsit; in quo primus veluti ob oculos posuit hoc venenum in vaginis quibusdam circa dentium radices positis inesse, quod dum mordet vipera expressum per cicatriculas sinuatur ad mortem inferendam: et refellens objectiones quorundam Physicorum ex Gallia, qui contendebant tum solum viperam veneno suo necare, cum accenditur ira; plurima habuit experimenta, quibus animalia moriebantur injecto solum in cicatriculas artefactas eo flavo liquore in vaginis contento, et collecto tam ex viperis vivis, quam ex earum capitibus detruncatis, ubi nulla irae suspicio: hunc liquorem demonstravit e felle non profluere: iterum, iterumque gigni in vaginis; atque si bibatur non esse lethiferum.

Cel. Mead suspicionibus suis, et experimenta experimentis opponens Redi doctrinam videbatur evertere; celeberr. Abbas Fontana et repetens quae Redi habuerat experimenta, et ferme infinita alia excogitando opus elucubravit, in quo laudanda, reprehendenda, vel confirmanda in hisce Auctoribus advertit; viperarum anatome diligentissimum aggreditur: plurima a nemine ha-

ctenus animadversa detegit; sed quod caput est a viperarum veneno excurrens fere per omnes venenorum species, incredibile dictu quot, et quanta congerat ad Historiam Naturalem, ad Artem Medicam omnino utilia! Opus omnium adhuc de hac re conscriptorum absolutissimum; in quo Physici omnia laudibus extollenda agnoscent, quam plurima, quae maximo cum emolumento debeant meditari.

Quibus in pertractationibus, et in caeteris suis libris celeberr. Redi quamplurima rejecit fabulosa, quae a veteribus proposita tamquám veritates certissimae altius mentibus non solum populi, verum etiam Philosophorum haerebant; uti viperas venenosas saliva humana fieri innocuas; qui viperis vescuntur siti inextinguibili torqueri: viperas fulmine tactas verminare: smaragdi splendore viperarum oculos liquari, et extra caput prosilire; sono fidium ex viperarum intestinis mulieres abortum facere; scorpiones mortuos Soli expositos hellebori succo madefactos reviviscere: apes ex putrefactis juvenci carnibus originem ducere; ex anate intra sterquilinium putrefacta emergere bufonem; ex capillis mulierum in terra humida, et Sole calefacta serpentes oriri: ex ocimo trito, atque inter lapides compresso manare scorpiones; serpentes etiam ortum habere ex medulla spinali cadaverum humanorum, praesertim vero cadaverum hominum scelestorum; scorpiones genitricem

occidere, itaut ex 26 e. g. foetibus productis genitrix enecet, ac deglutiat omnes, uno excepto, qui supra dorsum matris se recipiens, quo a matris aculeo attingi non possit, fratrum mortem ulciscens, matrem ipsam letho dedat: has, et innumeras alias fabellas, quae ab Aristotele, Theophrasto, AEliano, Plinio, Avicenna, Kirchero desumptae passim apud plures Auctores traditae reperiuntur, opportunis experimentis convellit.

Ad Redi doctrinam magis firmandam alter celeberrimus Italus Marsilius contra clarissimum Bonanni monstravit ova cochlearum, ex quibus cochleae progignuntur; et celeberrimus Malpighius gallas, sive protuberantias, quae praesertim in foliis arborum excrescunt, summa jugique solertia perpendens ostendit existere ab insectorum ovis, quae in foliis ad novas generationes funduntur: qua in re etiam plurima Vallisnerio accepta sunt referenda: horum Auctorum semita viam sibi fecit Spallanzanius ad alia, atque alia quasi naturae miracula reseranda.

Celeberrimus Malpighius germinis evolutionem est prosecutus in animantibus, et in plantis: plantarum anatome instituit: bombicis historiam conscripsit, atque in omnibus ejus operibus nova, et tunc temporis inaudita reperies; ex quibus novi, et huc usque inaccessi Physicis faciles patuerunt tramites ad Naturam explorandam.

In plantis quam plurimas distinguit tracheas

ad aërem ingredientem, vel egredientem excipiendum, qui actione sua et juvet succi motum, et succum ipsum diversimode attemperet. Radices, er radiculas describit, ramos, eorumque positionem, mirabilem partium fere singularum structuram meditatus, declarat quemadmodum singula maxime consentiant ad vegetationem. Praeclare, et apposite confert plantarum semina cum animantium ovis; eorumque evolutionem apta collatione prosequitur: quibus callem satis pervium parasse videtur Duhamelio ad egregium opus exarandum de *Arborum Physica.*

Aristoteles expenderat primus, quae contingunt in ovis incubatis mutationes, ut de pulli formatione aliquid inferre posset; id saltem effecit, ut media proponeret ad tantum mysterium revelandum. Summus Harveus, qui sanguinis circulationem in animantibus detexit, ova incubata solertius, et ad diversas incubationis periodos est contemplatus: quum vero asseruisset: „ Latere plerumque veluti in alta nocte „ prima Naturae stamina, et subtilitate sua non „ minus ingenii, quam oculorum aciem elu„ dere: „ animos sumpsit Malpighius ad hanc provinciam denuo suscipiendam, et nova multiplici observatione pertentandam. In ovo foecundato ante incubationem cernitur cicatricula inter vitellum, et albumen, quae pulli germen, et rudimenta continet; cujus magnitudo est instar lentis circello albo donatae, et pluribus ve-

sciculis; post sex incubationis horas excreverat cicatricula ad pisi magnitudinem; post horas 24 circelli fiunt grandiores, in quorum medio vertebrarum, et cordis primordia apparebant; altero die cerebri vesciculae cum spinali medulla erant continuatae, vertebrae magis conspicuae, sanguinea vasa prodibant, cor pulsabat, oculorum primordia prominebant: post triduum cor, ejusque motus, et sanguis ab eo pulsus erant manifestiora; oculi distinctiores: post diem quartam carina jam fere carnea, alae, et crura producebantur; post quintam diem viscera oculis subjiciebantur, thorace patente, cordis extantis motus apertissime conspiciebatur; post sextam totum ferme vitellum vasa umbilicalia pervadebant colliquatione albuminis; post septimam diem viscera distinctius apparebant; deinde usque ad decimam omnia amplificantur: die undecima plumae exoriuntur, oculi muniuntur palpebris: demum singulis successive diebus omnia opportunum capiunt incrementum, donec die vigesima prima pullus jam pipiens testam friabilem rostro pertundit.

Aliqua obiter attingam cum eodem Auctore de vegetatione in tritici grano: granum tritici terrae commissum principio turget, et exacto die cortex circa germen pluribus hiatibus disrumpitur; germen aliquantisper intumescit, quod unico folio circumvoluto, et farinaceo obvolvitur: post biduum caulis erigitur, involucrum, quod radi-

ces tegit utriculis donatur, et lanugine cooperitur: tertia die cuncta fiunt manifestiora; radix media producitur, laterales explicantur, et pilis crispantur: post triduum caulis sursum elevatur; inter caulem, et radices nodus conspicitur, qui umbilicalis ab Auctore nominatur; folium semineum gracilescit: et humore lacteo turget nodus umbilicalis; exterius durior, interius mollior: post diem quartam culmus sursum elatus conspicitur: post quintam seminale folium tabescit; caulis fistulosus apparet, atque humore refertus, praesertim ubi est proximior nodo umbilicali, qui nodus satis est solidus, ut difficulter cultro scindatur: gemmae in apice videntur, et futurae plantae habetur imago.

Hic quoddam notandum est naturale portentum: vident omnes caulem plantarum erigi perpendiculariter ad horizontem: interea minime advertunt ut plurimum seminis germen deorsum converti: atque in ea positione caulem deorsum in solum dirigi; necesse ergo est, ut germen motu quodam peculiari revertatur, ut radiculae terram arripiant, caulis sursum se extollat.

Comparationem instituit inter conformationem partium diversarum in animantibus, et in plantis, uti e. g. ossium cum fibris ligneis; et contendit succum nutritium circuire in plantis, quemadmodum sanguis circuit in animantibus.

De bombice unum memorabo, quod ferme omnibus erucis est commune, hoc est stigma-

tibus pluribus perforari, quae putat totidem esse tracheas, per quas aer ingredi, et egredi possit; bombicem mersit in aquam, et aeris bullulae undique ex stigmatibus erumpebant, quae minime conspiciebantur, si bombyx mortuus mergeretur: illinivit stigmata partis ex. gr. dexterae paralyticus, et sine motu in ea parte illico occumbebat, motibus in altera parte manentibus; si omnia stigmata oleo obliniebat continuo procumbens moriebatur, quod idem contingebat si sebo, si melle stigmata opplevisset.

Redi sententiam de insectorum generatione tuetur validissime refellens objecta a cl. Bonanno proposita, et ovaria in papilionibus, et bombice a se ipso detecta, ac delineata: et vindicat veritatem relate ad alia sexcenta, quae in anatome plantarum ostenderat; concludens cum Hippocrate „ fallacem, et ad errorem procli- „ vem esse affirmationem, quae fit cum gar- „ rulitate; et cum Natura non hominum studia „ pervolventibus, sed ipsam immediate inda- „ gantibus pateat; spero, inquit, praeclarissimos „ viros, relictis Auctorum placitis, longa ob- „ servationum tentamina instituturos, et inspe- „ cta veritate, satius ducturos sibi aliquid ge- „ nerose detrahere, quam versis omnibus in du- „ bium, veram philosophandi methodum labe- „ factare.

Ex Malpighii schola prodiit Vallisnerius, qui observationibus, et experimentis addictus pluri-

ma sui praeceptoris inventa confirmavit; loca nonnulla notat, ubi Redius errore lapsus erat, innumera nova, et inaudita profert ad rem naturalem, et medicam mirum in modum augendam. Verum Spallanzanius multo longius progressus, quae in hisce summis Italis erant minus recta ad regulam componit: deinde Provincias, in quibus perlustrandis illi tantumdem insudaverant, ita suscepit, ac si nemo hactenus illas coepisset, et accessiones scientiae naturali hujusmodi fecit, quas Physici omnes non solum plausu exciperent, sed omnino mirarentur.

Illud tandem summum, atque eminens Angliae exortum est ingenium, Nevvtonus, qui omnium superiorum Philosophorum inventis optime usus, fere universam complexus est naturam, ejusque abditissima quaeque perscrutatus ipsam quodammodo loquentem apposite induxit, nec solum plurima retexit, ac demonstravit, sed innumeras etiam successoribus patefecit vias, quas insecuti modo hanc, modo illam veritatem a tenebris in lucem vocarent. Colligens enim quae a Copernico, Keplero, Galileo, Cartesio, Boile fuerant prolata, ita in usum suum singulari sagacitate convertit, ut mundi systema, et lucis theoriam omnibus numeris absolutam dederit.

Etenim gravitationem universalem, quam primo posuerat ex comparatione vis, qua Luna tendit in Tellurem, cum ea vi, qua terrestria quaeque in Tellure continentur, luculentissime

ostendit; ex quo recte infert Planetas eadem gravitate in Solem ferri, qua Luna in Tellurem, et complexus Telluris, et Lunae in Solem; et motum a gravitate pendentem cum motu projectionis jam a creatione ipsis corporibus indito ita componit, ut perpetuo simul agant in Planetas, quorum in motu velocitas diversa diverso semper respondeat angulo, ad quem hi motus conspirant: unde sequitur quamdam esse in velocitatis varietate constantiam, nempe ut singuli Planetae sint velociores prout ad centrum accedunt, tardiores vero prout ab ipso recedunt, dum orbitas elypticas percurrunt suas, atque vires, a quibus hi motus conspirantes producuntur juxta diversas hypotheses expendens, et calculo definians progreditur ad invenienda gravitatis centra inter corpora coelestia, ad singulorum distantias, et densitates determinandas, et exinde eorum orbitas non contemplatur solum, sed revera describit, et ipsas, quae contingunt, irregularitates ad calculum revocat, quo innotescat ab eadem vi derivare, sive illas irregularitates apparentes ad ejusdem vis actionem esse referendas.

Ex motu, quo Tellus viginti quatuor horarum spatio revolvitur circa axem suum, derivavit ratiocinando figuram Telluris esse elevatam in parte sua media, idest ad aequatorem; depressam vero in polis; consequenter actionem gravitatis minorem esse sub aequatore ob majorem a centro distantiam, majorem vero

ad polos: quae veritas deinde tot Accademicorum itineribus ad aequatorem, et ad polos fuit abunde confirmata.

Aestum maris, qui habebatur quasi mysterium apud Philosophos, ostendit pendere ab actione Solis, et Lunae in aquas maris. Ubi demonstrat centrum gravitatis commune Telluris, et Lunae quadragies Tellure proximius esse debere ex tanto majori Telluris densitate; ipsius aestus phoenomena prosequitur pro diversa positione quam obtinent Luna et Sol relate ad aquas maris.

Cometarum theoriam orsus est, atque perfecit; etenim ostendit esse corpora planetis simillima, quae in orbitis elypticis maxime excentricis circa Solem moventur, quin ullam constantem servent directionem, uti planetae, ab ortu ad occasum; sed juxta quascumque plagas ad Solem descendere, idest vel ab occasu in ortum, vel a septentrione ad austrum, vel e contrario, et ex intermediis locis, quae una observatio Cartesianos pessundat vortices.

Cometae quum praesertim redeunt a Sole, caudam lucidam quasi igneam pertrahunt satis immanem, suspicatur hanc caudam esse immensam quamdam vaporum congeriem, quae Cometae atmosphaeram efficiat, et ex qua pateat via, unde possit dissipari nimius calor, quo imbuitur Cometa, dum ad Solem proxime accedit; nam Cometa anni millesimi sexcentesimi

octogesimi adeo proximus fuit Soli, ut vix excederet sextam partem diametri solaris, sive centum sexaginta sex vicibus proximior quam Tellus nostra; unde conjecit calore correptum fuisse bis mille vicibus majore, quo ferrum ex candentia accedit ad liquationem; ex quo sequeretur Cometae corpus, si ex eadem materia constaret, qua Tellus nostra, partim in vitrum, partim in calcem redigi debuisse, partim colliquatum fluere, partim in vapores evanescere: verum si ponatur per eandem adeo immanem libere effluere calorem per spatia caelestia interminata perstet Cometa, et tantum adhuc servare poterit calorem ne ad immanes distantias a Sole delatus frigore rigeat; si enim tantum conceptum calorem servaret quinquaginta mille anni excurrere deberent antequam frigesceret. Quod inferebat ab experimentis apte institutis cum ferri candentis massis determinatis, tempus dimetiendo, quod intercedebat antequam ad primam temperiem restituerentur; et ex calculis per analogiam habitis.

In toto hujus operis (*Princ. Math. Phil. Nat.*) cursu innumera occurrunt modo ad scientiam aquarum, modo ad ignis actionem, modo ad sonum, modo ad cujusque generis resistentias pertinentia, quaedeinceps Phisici adsciverunt quasi principia: omnia enim experimentis comprobaverat.

Lucis analysim (dixerim anatome) instituit, et colorum theoriam perfecit: ostendit quemli-

bet lucis radiolum in septem radiolos facessere, quorum singuli suum determinatum exhibent colorem: hoc ordine rubeum; aureum, flavum, viridem, caeruleum, indicum, violaceum, qui singuli diverso donantur refrangibilitatis gradu; Ruber prout omnium fortissimus minimum refrangitur; reliqui usque, et usque magis; ut violaceus tandem omnium maximam refractionem patiatur; quare a viridi ad rubrum appellantur ascendentes, ad violaceum descendentes: hi colores primigenii constantes omnino sunt: quare si radio rubro exponas florem ex. gr. album, vel etiam alterius coloris, rubri speciem referet; similiter si radius quilibet ex. gr. ruber lente crystallina excipiatur, dirigaturque ad aliud prysma, radius ruber sine ulla immutatione perstabit; quod si radii omnes simul colligantur, et commisceantur, existet albedo: corpora ergo colorata videntur, quia eorum partes hos potius, quam illos reflectunt radios: id conjecerat Nevvtonus ex consideratione bullarum, quae insufflantur ex aqua sapone saturata: videbat enim circulos hisce coloribus successive imbutos a puncto bullae summo ad imum descendere, et interea animadvertebat nihil in bulla immutari praeter pelliculae crassitiem. Hinc modum excogitavit, quo crassitiem partium datos colores reflectentium posset dimetiri: interposita aquae guttula laminam crystallinam superimposuit lenti similiter crystallinae,

sed modicae convexitatis; a puncto contactus, ubi macula existebat nigra, stratum aqueum interpositum crassius evadebat usque ad peripheriam; inspiciens autem vidit circulos coloratos circa punctum contactus, et regula geometrica crassitiem definiebat partium datos colores reflectentium.

Similiter diversis primigeniorum colorum mixtionibus, et alios intermedios componebat colores, diversasque etiam ejusdem dati primigenii coloris gradationes. Praetereo innumera, quae huc illuc praesertim in Opticis Quaestionibus ad majus physicae incrementum disseminata inveniuntur; quae etsi ab Auctore tamquam suspiciones, et conjecturae proposita fuerint; Desagulerius tamen et Halesius fatentur ferme omnia veritatem physicam habere adjunctam. Neque mihi temperare possum, quin commemorem vim attrahentem partium corporearum moleculas, qua corporum cohaesio, et phaenomena ad corporum conformationem tam belle derivantur, ut summus Buffonius exclamaverit: Oh mirandam Naturam adeo variam, adeo feracem in suis effectis; et in mediis, instrumentisque, quibus utitur ad ea producenda adeo parcam! Natura enim eandem vim, qua una continet, ac regit universum mundiale systema, in usum vocat ad omnia absolvenda, quae in Tellure tot perpetuis mutationibus efficiuntur.

Denique celeberrimus Halesius in sua Vegetabilium Statica novo quodam experiendi genere vires plantarum in germinatione, in succo attrahendo minutatim expendit, vim dimetitur, qua plantarum radices, rami etc. succum nutritium exsugunt ex altitudine, ad quam elevatur mercurius in tubo contentus, in quo includitur radix exsugens cum aqua; negat succi nutritii circuitionem in plantis, ostendens succum quidem elevari usque ad omnia plantae extrema, et ad partes laterales circumquaque distribui, sed circa totum arboris ambitum, per folia praesertim in vapores abire: ejus autem partem adveniente frigidiore noctis temperie retrocedere; unde fortasse Physici plures decepti autumarunt circuire: ingeniosissima sunt in hanc rem experimenta a diligentioribus consulenda.

Quae adumbraverat Boyleus amplissime est prosecutus in egregia aeris analysi. Boyleus enim ex diversae speciei fructibus ac vegetantibus sub campana inclusis aerem collegerat, qui successive ad dies plures emanabat: Halesius vero per tria regna Naturae excurrens corpora ferme omnia in tentamen adduxit, non quaerendo solum, qui evolveretur quasi sponte ex illis aer; verum etiam ea, ex quibus extricaretur nullus: et pericula instituit sua distillatione, vel solum calefactione, exustione, fermentatione: ex quibus experimentis cum perceperit substantias quasdam aerem non emittere, sed ab-

sorbere, in id attentionem convertit, atque experimenta excogitavit, quibus derivaret non solum hanc aeris absorptionem in quibusdam; sed praeterea quae substantiae aerem prius emissum iterum ex parte ebiberent. Ne longior sim, aliqua summatim contraham. Sic ex pollice cubico pisorum obtinuit tercentos nonaginta sex pollices cubicos aeris; ex pollice cubico mellis centum quadraginta quatuor pollices cubicos aeris; ex pollice cubico carbonis fossilis centum sexaginta pollices cubicos aeris: idem dicito pro reliquis trium regnorum corporibus: verum ex Auctoris mente si aeris moles tantumdem superat molem corporum, ex quibus eruitur, qui fieri potest, ut aer ille in his contentus suam servet se se expandendi vim, quin corpora quaecumque, vel minimula caloris mutatione in frustula disperdantur? dicendum propterea aerem hujusmodi fixum in corporibus esse, atque ad ipsorum compositionem pertinere, quasi nimirum in iis consolidetur; in quam sententiam concessit summus Boerhaavius eadem repetens experimenta.

A flamma candelae, quae ardeat in vase clauso perampło, absorbentur septuaginta octo pollices cubici aeris, et 73^es pollices cubici aeris, qui ab homine ad suffocationem usque respirentur ad pollices 20. redacti fuere: similia coepit in pluribus aliis corporibus experimenta: notat vero aeris absorptioni suum esse

limitem; observatque hujus aeris factitii molem usque, et usque decrescere; quia hic aer ab aqua avidissime ebibitur: ex quo fortasse primus censuit aquas acidulas quamplurimum hujus generis aerem continere, a quo ille sapor acidulus sit repetendus.

Hunc aerem et flammae alendae, et animantium respirationi esse ineptum agnovit, sed persuasus non differre ab aere atmosphaerico, nisi quia noxius, infestusque factus a vaporibus, quibus infarctus est, tentavit ipsum trajicere per pannum tartaro imbutum: res optime cessit: aer enim hoc modo trajectus, et combustioni, et animantium respirationi potuit inservire, quod ab anno 1759 expertus est Comes Salutius in fluido, quod evolvitur ex pulvere pyrio. Sed de his suo loco.

Expertus est ex pice, cera, cochleis etc. inter distillandum evolvi aerem, qui flammam concipit, eandemque proprietatem servare etiam in aqua diu agitatum: haec obiter summis labiis delibavi; sed totum opus novitatis et oblectationis plenum dignum profecto est, quod a diligentioribus perlegatur: ex illo enim novi, ipsique plures physicis recentioribus patuere aditus ad mox exsurgentem physicae ramum excolendum; qui opera praesertim industria et sagacitate Priestley, Comitis Salutii, Lavoisierii, Equitum Landriani et Volta, Abbatis Fontana, Hinghenautii, Senebierii, Comitis Morozii, Joberti

adeo increvit, et quasi adolevit, ut jam jam per physicam universam extendatur.

Haemastaticam ejusdem Auctoris non moror: opus interea dignum etiam quod attentissime pervolvatur. Ingenium in re experimentali elucet ubique mirandum: praesertim, quemadmodum determinare contendat sanguinis velocitatem in animalibus, tubum recurvum inserendo in vena aliqua capaciori, et observando, ad quam altitudinem sanguis intra tubum extollatur; quae scripta (*Stat. veget. et Haemast.*) a Buffonio tanti habita sunt, ut ex Anglo in Gallicum vertens sermonem ipsis locupletiorem patriam redderet.

Mitto, ne longius abeam, eximia ejus merita in homines morbis affectos, vel in carcerem detrusos; in eos, qui longissima ad menses, et annos maris itinera suscipiunt: cum enim alii aerem cogerentur inpirare non renovatum, et morbosis vel mephiticis vaporibus refertum, ideoque exitialem; alii vero siti ferme interirent, vel quod aqua dulci carerent, quam in discessu paraverant, vel quod corrupta esset, nec illa maris, quae potoribus fastidium creat, sitim satis extinguere valeret; ipsorum vitae consuluit; illis Ventilatorem excogitando, cujus conversione aer cubiculi, nosocomii, vel carceris renovatur, remedium attulit; his multiplicem adhibens medicinam, qua et aqua dulcis, quin corrumpatur servari possit, et aqua maris ad dulcedinem revocetur, salutem peperit.

Haud pauci huc usque Chemiae studuerunt; sed auri cupiditate illecti, non quae in rerum natura eveniunt, ac fiunt quaeritabant, verum in id unice solliciti videbantur, ut metalla in aurum transmutarent, et medicamen ad vitae longaevitatem invenirent; quamquam inter innumeras futilitates, et nugas aliqua identidem reperiuntur in eorum scriptis plane sublimia: ut videre est prae caeteris in Phys. Subter. Beccheri, in qua inter sexcenta maximi momenti ad peculiares in Telluris visceribus concretiones agnoscendas aptissima, subinde elucent meditata, quae eximias praevenerunt recentiorum excogitationes, praesertim relate ad fermentationem, putrefactionem etc.

Boerahaavius propterea primus Chemiam scite pertractandam ita est adorsus, ut novum etiam Physicis exhiberet medium, quo in posterum Natura intimius vestigari posset: non systemati addictus, sed uno veritatis amore compulsus innumera coepit experimenta, ne quidquam exponeret, quod ex omni parte sibi verissimum non constaret.

Quum autem Chimicus igne potissimum Naturam fatiget, ut ipsam compellat ad se quasi invite pandendam, curavit hujus actuosissimi elementi naturam, vires, et proprietates aperire, ideoque pertractationis initio ponit signa, quibus ignis manifestatur esse calorem, expansionem corporum tum solidorum, tum liquidorum,

combustionem, fusionem, ubi demonstrat corpora etiam firmiora calore dilatari; contra frigoris vi, juxta quamcumque dimensionem coarctari: notatque experimentis competisse mercurium dilatatione a calore, et densatione a frigore differre in pondere $\frac{1}{17}$, neque ultimum caloris, neque frigoris gradum posse definiri: ubique hoc elementum adesse, et in omnibus universe corporibus contineri, vinculis modo laxioribus, modo arctioribus, atque ab iis expedite liberari corporum elasticorum frictione; quia haec corpora, eorumque partes motu quodam oscillatorio facillime vibrantur, qui motus ad ignis effectionem est omnino idoneus: et quidem corpora mollia hoc destituta motu, frictione quacumque adhibita, ignem non concipiunt: ita si frigore vehementissimo saeviente binae ex ferro laminae mutuo superimpositae ingenti pondere apprimantur, tumque *una super alteram reciprocis meatibus velociter agitetur, tepere incipient, calescere dein, et brevi eousque conciliatus increscet aestus, ut scintillae excutiantur ignis, et massa ignita candeat; haud aliter ac si de foco large instructo prunis folle agitatis fuisset educta.* Hanc tamen ignis productionem quacumque tempestate fieri posse affirmat; sed corporibus frigore constrictis promptius obtineri. Atque experimenta profert, ex quibus palam fiat corpora pro majori densitate, et pondere ma-

jorem percipere calorem; perceptumque diutius servare, quin ne minimum in eorum pondere immutetur. Ignis alimentum detegit in iis substantiis, quae inserviunt ad ipsum fovendum, et conservandum, quae substantiae accensione ipsae ignis fiant; cujusmodi indolis non desunt in tribus naturae regnis. Ignem ad corpora pertinere tuetur; quia est extensus, et impenetrabilis; quod etsi nulla videatur egere probatione, Auctor tamen experimento luculentissimo quamcumque de illius extensione quaestionem persolvit. Globum ex metallo solidum ad incandentiam aestuans, quantum fieri potest citra fusionem, filo pendulum suspendit, mox sensim sine sensu in aquam frigidam mergit, ignis e globo se expandit successive a partibus aquae globo propioribus ad remotiores.

Mutationes caloris, quae obveniunt ex diversarum substantiarum miscela fusius inquirit, et omnia Vir praestantissimus coegit, atque ordine aptissimo in rem suam digessit, ne quidquam eo tempore desiderandum superesset. Haec tamen per Boerhaavium absolutissima ignis theoria post Lavoisierii, Cravvfordii, aliorumque inventa pluribus exceptionibus evasit obnoxia: nihil tamen obstat, quin summus Vir genuinae Chemiae pater jure sit habendus. Viam enim commonstravit tria regna Naturae perlustrans, juxta quam inoffenso pede possent Physici, et Chemici Naturam in suis abditissimis recessibus occultatam

explorare, atque rimari.

Hactenus non erat in promptu Opus, quo simul collecta, aptumque in ordinem digesta exhiberentur Naturae studioso, quae omnia praestiterant viri doctissimi ad Naturalis Scientiae incrementum; Desagulierius, s'Gravesandius; Muschenbroekius pertractationes hujusmodi revera egregias dederunt, ubi aliorum inventis plurima addiderunt ex suo penu deprompta.

Ex huc usque traditis edocemur Physicae objectum esse Naturae phoenomena cognoscere, eorum causas vel leges experimentis, et observationibus saltem innuere, atque in eo hanc nostram Facultatem ab historia naturali differre, quia haec, quin de caussis sollicita sit, eum unum sibi habet propositum finem, ut exhibeat minutatim notiones corporum, quibus haec rerum universitas constat, eorumque genera, species, varietates distinguat, relationes, quas obtinent inter se, eorum proprietates describat; Physica vero contendit ipsum naturae mechanismum veluti pandere: illa naturae divitias enumerat, earumque quasi repertorium conficit; haec vias, et rationes inquirit, quibus Natura progreditur ad eas divitias extruendas, sed utraque ita inter se colligantur, ut separari nequeant. Physicus, qui Naturae historiam omnino ignorat, fortuito, et de objectis fere ignotis ratiocinatur; Historiae Naturalis cultor, qui sit in Physicis peregrinus, memoriam solum exercet; Physicae ergo operam

dare est Naturae studere, non solum in suis effectis, verum etiam in instrumentorum, et objectorum copia, et differentia, quibus utitur ad illos producendos: est uno verbo Naturam expondere in omnibus suis phoenomenis, ut facilius ediscamus quibus modis, quibusque legibus agat; pro qua re duo praesertim praestanda sunt: primum noscere praecipua, et palmaria, quae ostensa, et excogitata fuere ab iis, qui nos praecesserunt; deinde in promptu habere quaedam generalia principia veritatis ab omnibus recepta.

Praecipua, et palmaria a Physicis primi nominis prolata huc usque tradebamus; universalia veritatis principia in re naturali a Nevvtono desumenda arbitramur. Esto itaque:

Regula prima. *Causae rerum naturalium non plures admitti debent, quam quae verae sint, et earum phaenomenis explicandis sufficiant.* Haec regula duas habet partes: prima ne Physica in vana abeat commenta; caussae enim nullae sunt admittendae, nisi quae phoenomenis faciant satis: quare hypotheses erunt rejiciendae. Hypothesis enim causae possibilitatem, minime vero existentiam adstruit, quum effectus idem pluribus modis produci possit. Ita post Haleji, et Vallisnerii observationes illi evanuerunt angustiores tubi a Cartesio somniati in montium praeruptorum visceribus undequaque dispersi, atque dispositi ad maris aquas extillandas, quae et dul-

cescerent, et in fontes, lacus, flumina, in montium jugis se colligerent, per declive deinceps effluxurae. Similiter Mechanicorum hypothesis de vi digestionem efficiente petita a musculorum motu, quemadmodum et illa Chemicorum petita a motu fermentationis intestino, corruerunt ambae.

Ast ubi certitudinis ab observationibus, et experimentis spes affulget, quibusdam hypothesibus uti licet ad veritatem facilius vestigandam. Ita quum primum Nevvtonus calculo definivit vim, qua Luna in Tellurem fertur eandem esse, qua circa Tellurem reliqua continentur corpora terrestria, posuit eadem vi, eademque lege singula corpora coelestia, atque terrestria in se mutuo tendere; propterea eadem vi Coelestia circa Solem contineri quemadmodum Luna continetur circa Tellurem, atque observationibus ad calculum redactis potuit hypothesim confingere, ex qua tam diversorum motuum causae deducerentur: hanc autem hypothesim non ex arbitrio suo effinxit, sed ex perpetuis observationibus collegit, quae Keplerianis, et Galileanis principiis erant innixae; quando enim in suo systemate omnes ad unguem constent Keplerianae leges, et si quae sunt, quae videantur abludere illa ipsa systemata confirment, satis patet ipsum esse demonstratum. Perviderat Nevvtonus dati Cometae reditum ad Solem. Astronomi frustra expectarunt, Clerautius assumptis Nevvtoni datis, et calculo inito viam Cometae delineavit, viditque Cometam

in suo motu transiturum ad modicam a Jove distantiam, et conjecit ipsum retardatum iri ab immani Jovis massa, et redacta ad calculum ea retardatione, ipsam determinavit, Astronomisque dedit nuncium Cometam expectatum sex post menses dato die, dataque hora esse appariturum: exitus calculum probavit, confirmavitque systema.

Ex phoenomenis ergo eruendae sunt caussae, verum propter naturae subtilitates, abditosque recessus, ut plurimum in phoenomenis est haerendum, cohibendumque judicium potius, quam commentitias effingere caussas: ex plurimis enim phoenomenis collectis, atque invicem comparatis emergit quandoque causa, vel saltem eruuntur leges, quas Natura sequitur in eorum productione: cujus exempla luculentissima praebent theoriae de coloribus, et de electricitate. Contra illa hypothesis Cartesiana et illius aetheris subtilissimi aliorum Physicorum, quum experimentis, et observationibus nequeant pertractari, potius imaginationis foetus, quam naturae instrumenta sunt dicenda: ita etiam qui attractione, et repulsione omnia cujuscumque generis phoenomena explicare profitentur verbis ludunt, et imaginatione blandiuntur.

Altera regulae pars praescribit eas solum esse causas admittendas, quae experimentis, et observationibus satis constent.

Equidem ad cognitiones rerum naturalium capessendas duplex est via, quae probe distin-

guatur oportet: nempe observatio, et experientia: illa in iis rebus inspiciendis occupatur, quae oculis subjiciuntur, earumque phoenomenis rite scrutandis: experientia vero Naturam intimius scrutatura non solum quaerit arripere quae ab illa in occulto abdita retinentur, sed etiam creare quodammodo studet variis quibusdam rerum jam cognitarum combinationibus varia phoenomena, quae viam commonstrent ad ejus explicationem: haec ergo Naturae non praebet aures solum, sed ipsam multiplici ratione urget, ac sciscitatur.

Observatione Physici noverant lucem calefacere, et homines pro diversis vestium, quibus induuntur coloribus, diversimode a lucis calore affici: ut ergo has diversas lucis vires determinarent, cartulas, vel panni frustula coloribus imbuta supra nivem Soli exposita disposuerunt, atque experimento collegere a colore viridi usque ad album minorem esse lucis actionem, a viridi vero ad nigrum successive majorem. Idem probaverunt thermometra, quorum sphaerulae coloribus imbuebantur.

Quare etsi observatio per se in admirationem minime rapiat, neque mentem satis augeat notionibus, nisi pro relatione, quam habeat cum phoenomenis, quae hactenus lateant; experientia si accedat, observationis campus longe latéque patescet: observatio enim acuit ingenium quadam ad inquirendum cupiditate, quae impense

incenditur ab experientia, ex qua ad observandum revertimur iterum ad experientiam redituri: quare observatio, et experientia sunt sibi invicem adjumento, et altera quasi alterius complementum. Verum incredibile dictu: quot, et quantae hac in re sint adhibendae cautiones.

Instrumenta optima prae manibus sint oportet ad experimenta instituenda. Nevvtonus crystallini prysmatis ope suam absolverat colorum theoriam. Mariottus in Gallia, Rizzetus in Italia eadem coeperunt experimenta sine successu. Scripserunt ergo Nevvtonum deceptum fuisse: repetitis a Londinensi Academia experimentis, eadem omnia Nevvtoni phaenomena fuere confirmata. Et doctissimus Cardinalis Polignacus sibi ex Anglia comparavit prysmata, quibus usus Parisiis eadem adamussim ac Nevvtonus obtinuit phaenomena. Quare Mariottus, et Rizzetus confessi sunt sua prysmata bullulis, et rugis fuisse interspersa, atque ab instrumento minime apto in errorem fuisse conjectos; quid si circa Solem aliquae sint nubeculae dum haec habentur experimenta? nonne hoc unum adjunctum experimenta perturbat?

Inter experiendum ratio est habenda caloris, vel frigoris, coeli status, sereni vel pluvii, ventorum et similium. Ita maximum invenimus discrimen inter Physicos caeteroquin primi nominis determinantes proportionem ponderum inter aquam, et aerem; haec enim determinatio tot habet adjunctas difficultates, quarum

omnium si ratio inter experiendum non habeatur, facile ad discrepantes conclusiones erit abeundum: pro calore, vel frigore ambo fluida magis vel minus densa sunt; vasa ipsa, quibus utimur, augentur, vel minuuntur in capacitate; pro humido, vel sicco aereo diversum est etiam aeris pondus; quare in hisce experimentis capiendis notare oportet anni tempestatem, coeli statum, atque temperiem, locum, barometri altitudinem, gradus in thermometro, si aliquod ex his desit, mancum erit experimentum, et centies iteratum, quin illa omnia conveniant adjuncta, centies diversam exhibebit conclusionem.

Muschenbroekius quaerens discrimen in pondere quod esse debeat in dato aeris volumine in lagena contento, relate ad idem aeris volumen, qui aequalem lagenam ingrediens trajectus fuerit per *cineres clavellatos*; obstupefactus, pluries iterato experimento, discrimen reperit nullum: agitans mente, undenam hujusmodi aequalitas in pondere evenire posset, advertit tempore aestivo, coelo sicco, atque sereno instituta fuisse experimenta: hyeme ergo, quando aer frigore torpet, et vere cum humido abundat, repetendum censuit periculum: et reapse pondus in aere trajecto per cineres clavellatos diminutum invenit modo parte dimidia, modo tertia, modo quarta prout nempe aer copiosiori humido imbuebatur; in cine-

ribus enim clavellatis humidum, quo abundabat, deponebat, quod evenire nequit, si rarefactus et siccissimus sit, quemadmodum in primis, quae habuerat, experimentis.

In alicujus phaenomeni inquisitione non unicum adhibendum est medium, sed tot quot possit industria suppeditare; si quis inquirens, utrum pulvis pyrius in vacuo Boyleano ignem concipiat, et explodat, supra lancem machinae paret laminam metallicam candentem, et facto vacuo dimittat pulveris nitrati grana, videbit haec liquescere, non vero explodere; si ergo inferat pulverem pyrium in vacuo accendi non posse alios, et se ipsum falleret: pluribus aliis modis idem experimentum est pertentandum. Boyleus modo pauca, et sejuncta pulveris nitrati grana, modo in cumulum coacervata supra lancem machinae pneumaticae apposuit, et aere subducto Solis radios ope lentis ustoriae in pulverem dirigebat, videbatque pulverem liquescentem, et fumos eructantem: modo scintillas ope silicis in calybem adacti supra pulverem dimisit, quaedam accensio a grano ad granum propagabatur; modo supra ferrum candens in vacuo positum grana pulveris injiciebat, sulphur comburens majorem alebat flammam: tandem vas vitreum cum nitrato pulvere et aere vacuum prunis ardentibus imposuit, pulvis accensus cum fragore explosit.

Infinitus essem si alia, atque alia congerere vellem exempla ad hujus regulae explicationem. Quod certum est objecta non uno, vel altero sensu, sed omnibus, si opus sit, exploranda sunt: sensusque sani sint, et valentes oportet, et omnia removeantur quae obstant, et impediunt: itaque et lumen mutari saepe volumus, et situs earum rerum, quas intuemur; et intervalla aut contrahimus, aut deducimus, multaque facimus usque eo, dum aspectus ipse fidem faciat sui judicii: instrumentis etiam sensuum vim quandoque opus est adaugere, atque nostras conferre observationes, vel quae ab experimentis derivamus cum iis, quae alii in iisdem adjunctis collegerunt: ubi si habeatur consensus de veritate inferenda erimus certiores. Neque objectorum explorandorum negligendus est locus natalis, neque ignorandum cujus generis corpora cum illis vel simul, vel proxime concrescant, si velimus eorum naturam penitius vestigare.

Ast hic advertas velim nos, dum physicam universam cum Nevvtono observatione, et experientia concludimus, ab hac disciplina ratiocinationem minime exulare; quemadmodum putant quidam imperiti. Ipsa enim est praecipuum sensuum nostrorum adjumentum. Etenim singulae sensiles cognitiones scientiam nullam faciunt; sed earum cognitionum nexus, et apta colligatio; atque hinc ratiocinatione utendum, ut

quae singularum cognitionum communia, quae diversa, quae pugnantia secernantur; unde illa simul colligata aliquod certum praebeant Physicae principium; haec pro diversitate sua ab invicem sejungantur: atque inde aliae, atque aliae instituantur relationes, ex quibus aliqua eluceat naturalis phaenomeni scientia. Qui ergo una utuntur experientia, et observatione, *experientes*, et quasi *circulatores* dicendi sunt, non Physici; qui vero ea, quae observando, et experiendo cognovit, apto digerit ordine, opportune comparat, et ratiocinando alia simul conjungit, alia vero separat, is vere Physicus dicendus est: qua in re illud etiam cavendum maxime ne aliquo systemate illectus potius *studeas* phaenomena ad datum systema accommodare, quam rerum naturas observatione et experientia collectas ratiocinatione distinguere, atque secernere; tunc etiam ratiocinatione allucinaberis.

Verum si necesse foret causas peculiares inquirere uniuscujusque peculiaris phaenomeni, nunquam physicae inquisitioni esset finis, etiam relate ad ejusdem speciei objecta; quare ad levandum opus nimis laboriosum, et molestum a similitudine effectuum licebit causae similitudinem inferre, unde emanat.

Regula secunda. *Effectuum naturalium ejusdem generis eaedem assignandae sunt causae, quatenus fieri potest: uti respirationis in homini-*

bus, et in belluis, descensus gravium ubique terrarum.

Hoc principium ad analogiam pertinet, quae audacter aliquando reserat penetralia, quae pertinaciter occludere videtur natura, et phaenomena prospicit antequam sentiat: ex similitudine enim demonstrata colligimus uni convenire, quod experientia, et observatione deprehendimus in alio: analogia ergo posita est in similitudine, quae advertitur in naturae progressu, atque in ejus effectis. Etenim quamquam singula mutentur usque, et usque, et singula seorsim plurimum differant a singulis; novimus tamen quasdam affectiones quamplurimis ipsorum communes, vel etiam omnibus, quae observantur semper eodem modo in quibusdam; in aliis vero cum aliqua varietate; quod discrimen, si observatione, et experientia determinatur facile effectis similibus causas similes assignabimus, ita ut ex aliquot in data specie cognitis, idem de universa specie inferri possit; sic Reaumurius asserebat unius erucae historiam erucarum omnium historias complecti. Quando enim solertissimus Naturae scrutator pervidit erucas ex ovo prodire, et aliquoties mutata exteriori pelle in crysallidem, sive aureliam folliculo suo consepultam mutari, eoque post datum tempus disrupto in papilionem abire, qui futurae prospiciat generationi; verissime conclusit ex una cognita omnes innotescere.

Si ergo ex consideratione individuorum alicujus generis, vel speciei aliquod inferamus ex ipsorum natura constans, illud de tota specie poterit affirmari: ita ex evolutione germinis in ovo uno idem prorsus inferre possumus relate ad omnia; sic etiam observamus evolutionem germinis in tritici grano, in faba, si analogia inferri non posset illatio ad reliqua horum generum semina, observationes pro singulis forent instituendae, quod infiniti esset laboris, et molestiae. Si omnibus perpensis satis constet duorum, vel plurium effectuum causas esse ejusdem naturae, quamquam hi ferme infinite differant in magnitudine, tuto per analogiam sine erroris periculo causae identitas poterit affirmari, ita quantum discrimen inter electricam scintillam, et fulminis explosionem? Interea experimentis evincitur idem esse fluidum, quo in electricis experimentis oblectamur, et illud, a quo phaenomena adeo terrifica producuntur, idem prorsus effectus comparate ad modicam densitatem ignis, quae arte obtineri potest, cum immani illa densitate, ad quam Natura adducitur vel in nubibus, vel in Tellure.

Verum natura in sua simplicitate relate ad vires, et facultates nostras nimis complicata, et varia, impedit quominus observator ad eam universalitatem ascendat, quae possit omnia similia complecti, et dissimilia secernere in generibus, et speciebus, sic in tam diversis diversorum

animalium speciebus adeo est in varietate dives, ut difficile omnino sit ab observatis in aliqua specie per analogiam concludere ad alias: ex. g. testudines excavato cranio vivunt, nutriuntur, sentiunt, et capitis cavitas post aliquod temporis intervallum membrana obtegitur; imo capite amputato ad aliquot menses vivunt, cochleae terrestres capite resciso non solum vivunt, sed caput ipsum reproducitur, quae ad aliarum specierum animantia nequeunt referri. Ex eo quod quamplurima animalia frigore correpta contabescant, Physici solebant ex analogia inferre germina etiam erucarum nimio frigore in ovis suis perire, ideoque veri novo si praecesserit hiems mitior, agros, arboresque, vineas devastari ingenti erucarum vi; contrarium autem evenire, si vehementer hiemaverit; analogiae fallaciam detexit observatio: anno enim superiori frigore hiemali homines, et animantia occumbebant, brucorum ova vel in foliis arborum involuta, vel in cortice altius defossa, vel in gallis contenta nihil prorsus passa sunt; vere enim adveniente ex ovis prodiere vermes maximo arborum damno.

Analogia etiam abutebantur, qui censebant planetis suos non deesse homines, ex eo quod ostensum fuerit Planetarum corpora esse Telluri simillima. Etenim si planeticolae essent homines, et animantia jam ab ipsa creatione igne ustulata periissent in Mercurio, et Venere, nimioque frigore rigentia in reliquis, praesertim in Satur-

no, et Urano. Quid de Cometis dicendum foret? At nonne Deus ad gloriam suam manifestandam potuit alia creare entia intelligentia, quorum nobis nulla esse possit idea?

Regula tertia. *Qualitates corporum, quae intendi, et remitti nequeunt, quaeque corporibus omnibus competunt, in quibus experimenta instituere licet pro qualitatibus corporum universorum habendae sunt.*

Nam qualitates corporum nonnisi per experimenta innotescunt; ideoque generales statuendae sunt quotquot cum experimentis generaliter quadrant, et quae minui non possunt, non possunt auferri: neque a Naturae analogia recedendum est, cum ea simplex esse soleat, et sibi semper consona; ita extensio corporum per sensus innotescit, nec in omnibus sentitur; sed quia sensibilibus omnibus competit de universis affirmatur. Similiter sensu colligimus corpora esse impenetrabilia, et concludimus impenetrabilitatem esse proprietatem corporum universorum.

Regula quarta. *In Philosophia experimentali propositiones ex phaenomenis per inductionem collectae non obstantibus contrariis hypothesibus pro veris aut accurate, aut quam proxime haberi debent, donec alia occurrerint phaenomena, per quae aut accuratiores reddantur, aut exceptionibus obnoxiae.*

Hoc fieri debet, ne argumentum inductio-

nis tollatur per hypotheses. Cum inductione perpetua ex phaenomenis corporum coelestium, atque terrestrium constet corpora in se mutuo gravitare, eaque gravitatione ferri singula versus sua centra; quaecumque alia hypothesis excogitetur ad eorum phaenomenorum explicationem nullius erit momenti; si vero advertantur aliqua peculiaria adjuncta, quibus positis eadem gravitationis lex quibusdam corporibus accommodari nequeat, tum exceptioni erit locus, sed quae generatim ex inductione colligebantur constanter manebunt eadem.

Hae regulae si serventur a Naturae studioso, et illum compescent cuncta quaelibet proposita explicandi aestum, atque furorem: quam arctis circumscribatur limitibus humana mens ostendent; atque hominem dum manuducent ad physicas veritates aliquas intelligendas, ad Creatoris obsequium animum flectunt, modum ponendo superbiae, qua plerumque tumet homo, si scientiam videatur assecutus.

Scientiam enim Naturae universalem perperam inquirimus: etenim quamquam nobis sint prae manibus quamplurimae veritates naturales; eae tamen sunt veluti totidem annuli, quorum nexus ad illud simplex, et unum constituendum hactenus latet; quamdiu enim intima rerum natura nos fugit, nunquam ad universalem Naturae universae cognitionem contendere possumus.

Etsi enim aliquae theoriae videantur accura-

tae, et phaenomenis suis prorsus consentaneae, quemadmodum Nevvtoni de gravitatione universali, et de coloribus, Torricellii, et Paschalis de aere, illa Franklini de electricitate, illa recentiorum de aqua, et fluidis aeriformibus; ad universum tamen quod spectat adhuc nulla se offert ratio, qua eae theoriae ipsae sibi mutuo inservire possint, ut aliae aliis connexae se invicem suffulciant: imo saepe occurrunt, quae theorematis demonstratis videntur pugnantia, ut Physici data opera cogantur centies eadem experimenta repetere, observationes iterare; et calculis exquisitissimis adhibitis eniti, ne theoriae veritas labefactetur. Quamquam hae theoriae, et reliquae omnes physicae veritates cognitae nihil sunt praeter phaenomena, ipsorumque modi, et leges, quibus eveniunt, quin de caussa ne suspicio quidem haberi possit; quare tantum abest, ut Physica scientiae nomine superbiat; quin imo a cordatis quibusque disquisitio solum, et vestigatio dicenda est phaenomenorum, quibus haec rerum universitas continetur.

Nos itaque in hisce Physicae lineamentis exhibendis id curavimus, ut maxima qua fieri potuit brevitate, et perspicuitate, quae praeclariora a Galilei temporibus ad nos usque demonstrata sunt, apto ordine Tyronibus proponerentur.

ELEMENTORUM PHYSICES

INSTITUTIO PRIMA.

DE CORPORE, EJUSQUE PROPRIETATIBUS, QUÆ PERTINENT AD COMPOSITIONEM.

1. Quidquid organa ſenſuum quacumque ratione afficiat, illud appellatur corpus. Hinc effluvia, odores, lux, aër, &c., ſunt corpora. Corpus

2. Quum autem non unum, & individuum organi punctum afficiatur, ſed plurima, eademque diſtincta, ſequitur ſingulis organi punctis affectis totidem reſpondere corporis percellentis partes; unde inferimus corpora ex partibus diſtinctis conſtare. Compoſitum

3. Hæ partes corpus componentes, ut diſtinctæ ab invicem ſerventur, aliæ extra alias exiſtant oportet; adeout aliæ alias ex eodem loco excludant: quæ proprietas dicitur impenetrabilitas. Hanc impenetrabilitatem eſſe &. corporibus, & partibus corporeis omnibus communem, oſtenditur aëris exemplo, qui impenetrabilitate ſua impedit, quominus aqua ineat in vaſa, niſi prius ille expellatur. Impenetrabilitas

4. Hanc proprietatem quidam cum Eulero activam ponunt; eique tribuunt ea omnia, quæ Nevvtonus ad inertiam refert, ſed quæſtio de nomine foret, non de re.

5. Attamen adhuc nullum agnoſcitur corpus perfecte ſolidum; omnia enim donantur innumeris meatibus, quibus natura utitur opportune ad ſolvenda quædam in partes minimulas, ad alia tranſmittenda, vel ebibenda. Poroſitas

Id oſtendit tranſpiratio inſenſilis Sanctorianæ mercurius, qui meat per ſatis compactum corium, ſive compreſſione, ſive aëris atmoſpherici preſſione: permeat metalla omnia, ferro excepto; ſuccus nutritius repens per univerſum plantarum ambitum; aquæ ſtygiæ ſolventes metalla, quorum plurima aëri expoſita rubiginem contrahunt; colores, qui terebinthinæ ſpiritu præparati, ita marmora inficiunt, ut maſſam totam a ſummo ad imum compenetrent ſcindendam, ſi velis in totidem tabulas pictas.

N. *Obſervationibus, & calculis Levenoechii conſtat, numerum meatuum in hominis cuti eſſe omnino ingentem: ex quibus tamen plurimi ſunt inhalantes, & exſugunt humidum, quemadmodum advertimus in iis morbis, quibus ægri fervida exuſti ſiti, potionibus minime recreantur; ſi utantur balneo ferme continuo, relevatur, ac reſtinguitur ſitis anxietas. Ita in eo morbo, qui diabetes appellatur, ex eo quod urinarum copia longe ſuperet copiam potionum, & alimentorum, æger omnino ſiccus brevi occumberet, ſi ex ipſa atmoſphæra quamplurimum non exſugeret humidum. Quod etiam comprobant medicamina, quæ cuti applicantur.*

Tot interea adhuc reſtant exhalantes pori, ut ex Sanctorii obſervationibus in Italia habitis, ex octo cibi, potuſque ingeſti unciis quinque per tranſpirationem diſſipentur; atque analogis obſervationibus Phyſici primi nominis in Gallia, in Anglia, in Germania &c. confirmarunt ubique terrarum pondus inſenſibilis tranſpirationis ſuperare pondus aliarum omnium excretionum ſimul ſumtarum. Tranſpiratio autem tantæ eſt utilitatis ad vitam tuendam, ſanitatemque ſervandam, ut ſi ad tempus, & ſolum ex parte ſupprimatur, adverſa valetudine corripimur; quod ſi omnino ſupprimatur,

ex Reaumurii obſervatis, vita in extremum adducitur. Propterea ſatis patet, cur, qui fame laborant, vel cibis veſcuntur minime aptis ad reparandam jacturam, quam patitur corpus a tranſpiratione, langueſcant. Hinc bruta, quæ ad menſes vivunt, quin enutriantur, ejuſmodi corripiuntur torpore, ut functiones animales, vix & ſenſim ſine ſenſu abſolvantur. Cutis enim univerſa, veluti conſtipata, exitum prohibet tranſpirationi.

Plantæ ſimiliter tranſpirant; & Haleſius in ſua vegetabilium ſtatica demonſtrat plantas diverſas pro diverſa ipſarum ſtructura, & magnitudine modo tres, modo triginta uncias duodecim horarum ſpatio tranſpiratione deperdere. Atque hæc in plantis tranſpiratio maxime confert ad fructuum ſaporem: ſi enim libera, & copioſa fiat, fructuum ſapor augeſcit: ſi minuatur, ſapor quoque minuitur. Ita plantæ herbaceæ, quarum ſapor nimis eſt acer, uti carduus, cichorium &c., ſi opperiantur terra, & ſupprimatur tranſpiratio, dulceſcunt, & fiunt magis ſucculenta. Similiter ex plantis, quarum pili ſive in foliis, ſive in ramis ſolideſcunt in ſpinas, ideoque & cortex, & folia tranſpirationem imminuunt, fructus exiſtunt acriores.

Hinc providit Deus, ut amplam expanderent foliis ſuis ſuperficiem, cujus ope & libere tranſpirare, & alimentum etiam ab atmoſphæra attrahere poſſent. Si folia nimis exilia ſint in magnitudine, compenſantur numero: pili per folia diſſeminati ſunt tubuli ſemper hyantes ad aërem, ad humidum exſugendum, atque ad internas plantarum partes tranſmittendum: quod facile cognoſces, ſi diligenter obſerves quid contingat plantis langueſcentibus a diuturna aëris ſiccitate, cum primum pluvia imminet: humeſcens aër a plantis avide ebibitur, unde illæ vireſcant, roburque aquirant, etiam antequam pluvia decidat.

6. Interea definiri nequit, utrum intervalla ampliora aptiora ſint ad liquida excipienda, vel tranſmittenda; ſuber enim coërcet ſpiritus actuoſiores, quibus aditum præbent ligna compactiora.

Corporis volumen

7. Id unum poſſumus conjicere in eo corpore plus eſſe materiei, quod ſub eodem volumine majus habet pondus; volumen autem dicimus eam corporis extenſionem, quæ data ſuperficie terminatur; quantitas vero materiei ſub dato volumine contenta dicitur maſſa, et pondere determinatur.

Maſſa

Denſitas

8. Quod autem corpus majoris eſt maſſæ ſub volumine dato, appellatur denſius: quare denſitas erit major prout maſſa erit major, prout volumen erit minus, ideoque in ratione directa maſſæ, & inverſa voluminis $D = \frac{M}{V}$; ideoque maſſæ ſunt in ratione compoſita denſitatum, & voluminum, ideſt $M = DV$.

Si in corporibus diverſis maſſæ ponantur æquales, tum denſitates erunt voluminibus inverſæ proportionales $D = \frac{1}{V}$

Si volumina ponantur æqualia, erunt $D = M$.

Si denſitates ponantur æquales, erunt maſſæ uti volumina: quemadmodum contingit in corporibus homogeneis, quorum maſſæ ſunt voluminibus proportionales.

Figura

9. Fortaſſe figura, juxta quam partes corporeæ circa meatus componuntur in cauſa eſt, cur quædam corpora quaſi expellantur, alia vero tranſmittantur, vel ebibantur.

10. Imo ſi partium corporearum figuræ nobis innoteſcerent, ex his facile eruere poſſemus peculiares corporum quorumdam proprietates.

Ii minimuli canaliculi circumquaque ſe mutuo decuſſantes, quibus conflatur ſpongia, exhi-

bent, cur adeo levis ſit, cur aquam ebibat, quæ compreſſione exprimatur. Sic etiam illæ ſphœrulæ ſex in ſambuci medulla ejus levitatem, atque elaſticitatem ob oculos ponunt: myroſcopicæ obſervationes innumera ſuppeditant exempla hujus generis.

Palmarem autem cenſeo illam præceptoris Beccariæ, qua ex cryſtalli montanæ conformatione derivavit duplicem quam patitur refractionem radius lucis per illam trajiciens: obſervavit enim cryſtalli facies ſex componi omnes circa rectam unicam, quæ axis cryſtalli poteſt nuncupari; ideoque ſi lucis radius trajiciat oblique per hunc axem, in binos partiri, & bina exhibere ſpectra colorata; quod ſi trajiciat juxta axis directionem, progredi unicum, & unicum obtineri ſpectrum. Quod comprobat magis lens ex hoc cryſtallo ita affabre facta & elaborata, ut axis tranſiret per lentis centrum; etenim lineæ undique reſpondentes faciebus circumpoſitis, ſunt in cauſa, cur lens hujuſmodi, invita cryſtalli pelluciditate præ ceteris omnibus eximia, nullius in optica eſſe poſſit uſus.

11. Quod ſi corpora, manente eadem maſſa, minuantur volumine, partes corporeæ ad majorem viciniam adiguntur, & dicimus condenſari; quum autem in majus excreſcunt volumen, dilatari, vel rarefieri; partes enim a ſe mutuo recedunt. Denſatio Dilatatio

12. Hinc ex mutata harum partium poſitione, proinde intervallorum figura aliæ in hiſce corporibus obtinentur proprietates. Ita metalli maſſam ſatis contuſam ægre mordent ſpiritus actuoſiores, qui eamdem in amplius volumen expanſam uno ferme inſtanti diſſolvunt; ita cryſtallus, quæ lucem copioſiſſime tranſmittit, in ſubtiliſſimum pulverem detrita, eam reflectit omnem albeſcens.

13. Quid ſi pori obſtruantur? pro diverſo, quo obſtruuntur medio, diverſæ etiam prodeunt corporum affectiones. Sic metalla ferrumine ſolidiora evadunt in partibus ferruminatis. Lignum etiam magis combuſtibile ſi ad aliquot dies merſum ſervetur in ſolutione vitrioli, aluminis, & ſalis marini, & deinde ſiccum in prunas ardentes injiciatur, igni reſiſtit, ne comburatur.

Similiter ova, obſtructis omnibus teſtæ meatibus, ſervantur uti recentia, ſive ut comedas, ſive ut gallinis fovenda ſupponas; quare hoc modo volucres unius climatis facile traduci poſſunt in alia climata.

N. *Reaumurius utebatur gummi arabico alcohole ſoluto.*

Corporis partes

14. Sed quod pertinet ad partes, ex quibus corpora componuntur; quæſtiones a Phyſicis inſtitui ſolent plures; utrum nempe ſint ſimplices, ut opinatur Leibnitius, vel compoſitæ: hæc autem quæſtio ſenſibus non poteſt finiri; ideoque videtur eſſe juris Metaphyſicorum: alia vulgatiſſima eſt, quam vulgo dicunt de materiei diviſibilitate; ſed perperam: eſt enim materia nomen abſtractum, quod omnibus rebus tribuitur, ex quibus aliquid compoſitum intelligatur; potius dicendum: de corporum diviſibilitate; in qua pertractanda aliqui abutentes Mathematicorum contemplationibus, contendunt partes in corpore eſſe infinitas, quin advertant, Mathematicos non contemplari infinitum re (quod unicum omnino eſt) ſed infinitum relatione; ut apud ipſos aliquot admittantur infinitorum ordines; quare apud ipſos eadem quantitas eſſe poteſt eodem tempore infinite magna, & infinite parva pro diverſa relatione, quam habeat ad duas alias quantitates. Sic diamether orbitæ telluris eſt infinite magna relate ad diametrum

montis alicujus, ſed infinite parva relate ad diſtantiam fixarum.

15. Nos cum cordatioribus cenſemus, partes in corpore eſſe totidem numero, & tanta tenuitate, ut neque ſenſibus, neque etiam immaginatione aſſequi poſſimus.

Hujus veritatis multiplex habetur demonſtratio ab incredibili tenuitate lucis, ab odorum emanatione, ab inſigni auri ductilitate, a mycroſcopicis obſervationibus, præſertim vero ab animalculis infuſoriis, ubi advertere licet ab elephante ad animalcula, quæ exilitate ſua viſum effugiunt, omnia viventia ita omnibus numeris abſoluta, ut veriſſima conſtet Plinii ſententia: naturam numquam magis, quam in minimis totam eſſe.

16. Hæc ingens multitudo, ac tenuitas partium confert quammaxime ad univerſalem illum materiei circuitum; quo ex deſtructione unius aliud videatur concreſcere corpus. *Partium tenuitas naturæ opportuna*

Ita arbor vetuſtate collapſa, vel animal mortuum, calore, frigore, humido, ſiccitate, aëris, & ſolis actione, ita in partes diſſolvuntur, ut aliæ actuoſiores avolent in auras ad vegetationem juvandam, aliæ terris commixtæ pabulum parent alteri plantæ opportunum.

17. At cum in hiſce perpetuis diſſolutionibus, & novis corporum concretionibus eadem conſtanter ſerventur & genera, & ſpecies, autumat Nevvtonus ultimas, ſive primigenias corporum partes immutari nullomodo poſſe, & propterea ex diverſa partium primigeniarum immutabilium compoſitione diverſa emergere corpora. *Partes primigeniæ immutabiles*

18. Qua in re eſt in natura univerſale phœnomenon, quo partes corporeæ ſe mutuo petunt, ut ad mutuos contactus accedentes in corpora etiam grandiora ſolideſcant. Quo in phœ- *Affinitas*

nomeno illud præſertim notandum: has partes non indiſcriminatim ad ſe mutuo ferri, ſed quadam quaſi electione, ut ad has potius, quam ad illas ferantur. Atque hinc orta eſt illa attractio electiva, quæ vulgo affinitas chemica nuncupatur.

Cryſtallizatio Solve ſales in aqua, ſolutionem trajicito per chartam bibulam, & ſervato: dum aqua evaporat, ſingulorum ſalium partes petunt ſe mutuo, eoque diſponuntur ordine conſtanti, ut habeas cryſtallos ſalinas figura pro ſingulis ſalibus determinata, & plane geometrica. Ita vitriolum conformatur in cryſtallos rhomboideas, alumen in octogonas, ſal marinum in cubos, ſaccharum in globulos, nitrum in pryſmata hexagonia deſinentia plerumque in pyramides hexagonias utrinque.

N. *Atque hinc Boileus mechanicam ſaporum, ex ſalium figuris expediebat omnem: nerveæ enim papillæ, quibus obteguntur lingua, & palatum, invaduntur ſalium quaſi aculeis, exprimitur ex glandulis ſuccus ſalibus & diſſolvendis magis, & excipiendis aptiſſimus; unde illæ diverſo afficiuntur modo: a ſapore nempe vel dulci, vel acri, vel amaro &c.; quod experimentis pluribus proſequitur, ex quibus conſtat, ſaporem datæ alicujus ſubſtantiæ mutari, ſi alterius corporis mixtione ſales obtundantur, vel acutiores fiant. Ita acidum nitroſum actione ſua ſolvit metalla: quid contingeret, ſi humani corporis partibus admoveretur? carnes quaſi uſtulando eroderet: attamen ſi una ejus pars cum duabus partibus alchoolis commiſceatur, adeo miteſcit, ut ea mixtio ſine ullo læſionis periculo propinari poſſit, & lingua illius attactu leviter irritatur guſtu aromatico affecta: partes enim acidi acres ab alchoole hebetantur, ſive potius decomponitur acidum, & principium acidifi-*

cans agens in alchool hoc vertit in ſubſtantiam oleoſam tenuiſſimam. Hæc acidorum attemperatio dicitur edulcorare, vel edulcare.

Quid ſimile præſtant ſucci ex glandulis ſalivalibus vitiati, qui impediunt, quominus ſubſtantiarum datarum proprios ſapores perſentiamus.

Superior cryſtallizationis ratio eſt communis omnibus fere corporibus, quæ in telluris viſceribus concreſcunt; ita adamas octaëdram affectat formam octo planis triangularibus æquilateris: rubinus binas refert pyramides triangulares, quæ baſibus ſuis invicem congruunt.

Salium ſolutio diverſam expoſtulat aquæ copiam

N. *Experimentis definita eſt aquæ quantitas ad ſingulos ſales ſolvendos requiſita, ex. gr. ſal communis expoſtulat tres quartas ſui ponderis partes aquæ ut exſolvatur. Cum tandem vis diſſolvens exhauſta eſt relate ad hoc ſal, agere iterum poteſt in ſales alios. Dicimus exhauſtam vim diſſolventem, vel liquidum diſſolvens dicimus corpore diſſoluto ſaturatum, quando ejus particulas jam non continet ſuſpenſas, liquidoque hærentes, ſed dimittit.*

Pori diverſi in liquidis

Saturatio

Præterea ſales dum in cryſtallos conformantur, aliquam coërcent aquæ partem, ex. gratia vitriolum martiale retinet ferme dimidium ſui ponderis: quæ aqua in cryſtallis coërcita vocatur aqua cryſtallizationis; & tum diverſa quantitate, tum diverſa ratione inhæret in cryſtallis diverſis. In quibuſdam enim ad aëris contactum aqua diſſipatur, & hi ſales in pulverem faceſſunt, quod dicunt effloreſcere: in aliis tenaciſſime cohærent, adeo, ut ſi prunis ardentibus imponas ad aquam extricandam, dum hæc erumpit, vehementer crepitant, atque in fruſtula diſperduntur, quod dicunt decrepitare; alii in iiſdem adjunctis liqueſcunt, volumine minuto,

Aqua criſtallizationis

Sales aqua cryſtallizationis exuti

dum aqua inſtar fumi abit, alii tumeſcunt: una voce quocumque modo cryſtalli ſalinæ aqua cryſtallizationis exuantur; figuram amittunt, fatiſcunt in pulverem; quin tamen ejuſdem ſalis natura immutetur: quin imo hæc ſalia ſua aqua exuta aëri atmospherico expoſita iterum aquam dimiſſam ebibunt.

Aqua mater. Aqua a cryſtallizatione reſidua craſſa unctuoſa dicitur cryſtallizationis mater.

Ex cryſtallis lapideis, metallicis omnino varia educitur cryſtallizationis aqua: ex aliquibus minimum; ex aliis quam maxima. Si cryſtallizatio fiat præpropere, vel continuata liquidi agitatione, cryſtallorum figuræ non obtinentur undique terminatæ.

Prima affinitatis lex. 19. Hinc ex hujuſmodi phœnomenis ſolemne eſt illud principium: corpora affinitates ſuas non exerere, niſi ſint fluida, vel ſaltem niſi alterutrum corpus fluidum ſit.

Sic aqua permeat maſſam ſalinam, & altius per ipſam elevatur, ut totam diſſolvat: ita etiam mercurius per aurum, ſi puriſſimum ſit.

20. Etenim ſi affinitas exeratur in partes craſſiores, vel in corporum maſſas, tanta eſſe oportet, ut pervincat cohæſionem, qua partes ſimul nectuntur: ut nimirum cohæſio partium tam diſſolventis, quam diſſolvendi obtemperet niſui mutuo utriuſque. Ut contingit in aqua relate ad maſſam ſalinam; in igne pro maſſa metallica; in mercurio relate ad aurum in amalgama.

21. Affinitate ergo corpora ſolida in moleculas ſuas diſſolvuntur. Acida actuoſiora affinitate, qua gaudent in metalla, dum altius inter eorum partes repunt, eas a ſe mutuo divellunt, ac ſeparant in moleculas adeo exiles, ut videantur unicum efficere cum acido liquidum.

Finge liquidum cupri moleculis refertum; in hoc immitte ferrum, ſubito acidum dimittet cuprum; & ferrum arripiet, ad quod majori fertur affinitate.

22. Sed & hæc eadem affinitas nititur moleculas ſejunctas, & liquidis innatantes ad ſe mutuo admovere, ut nova emergant compoſita: quemadmodum comprobant omnis generis cryſtallizationes.

Secunda affinitatis lex

23. Hæc autem affinitas exeritur vel in particulas homogeneas, vel in heterogeneas: illa dicitur aggregationis, hæc vero compoſitionis.

Affinitas aggregationis & compoſitionis

Dum mercurii guttæ ad datum limitem admotæ ſe mutuo petunt, atque in unicam rotundam guttam coaleſcunt, efficiuntque aggregatum, quod multo tenacius hæret, prout partium contactus eſt major, quo minuto, minori etiam vi continentur; ideoque quidquid nititur eas a contactu removere, minuit earum affinitatem, debilitatque cohæſionem: quod præſtat calor in pleriſque corporibus: materia enim caloris dum nititur combinari in corporibus minuit aggregationis vim.

Tertia affinitatis lex

Ita materia caloris dum inter metalli partes meat, minuit earum contactum, eaſque ita ſejungit, ut denique liqueſcens fluat: dum vero evolat materia caloris, metallorum particulæ non ſolum ad contactum redeunt, ſed præterea quorumdam particulæ in comtiſſimas diſponuntur figuras: quemadmodum videre eſt in regulo antimonii ſtellato.

24. Sed & mechanice etiam minuitur hæc affinitas aggregationis, quacumque ratione corpora deterendo: in partes enim detritas major eſt ſolventium actio, & affinitas compoſitionis facilius poteſt exerceri; eſt enim major in ratione, qua corporum partes ſunt magis attenua-

Affinitas compoſitionis

tæ; ſive in ratione inverſa affinitatis aggregationis.

Sic in natura non combinantur ſolida inter ſe; verum eorum partes quaſi ad tenuitatem elementarem adductæ; hinc affinitas compoſitionis nulla omnino foret, quando non pervinceret aggregationis affinitatem.

25. Atque hic miremur ſapientiſſimam naturæ legem, qua moleculæ ſingulæ determinata tendentia afficiuntur: qua aliæ alias petant, ut ſimul in unum colligatæ diverſa conſtituant corpora: ſin minus ſucceſſivis corporum diſſolutionibus molecularum volumen abiret in chaos: vel in unicam, atque inordinatam corporis molem excreſceret. Ita aqua ex terris arripit huc illuc ſalia diſperſa, quæ ſolvit, & ſecum defert; & mercurius ex officinarum ſcobe abripit auri particulas.

26. Mutuum contactum ſubſtantiarum ſuas affinitates exercentium adhuc intimiorem demonſtrat imminutio voluminis in ſubſtantiis commixtis; quod arguit partium acceſſum, & quamdam quaſi mutuam abſorptionem. Miſcela ex oleo vitrioli & aqua minoris eſt voluminis, quam quod poſtularent duo liquida.

27. Ex quo ſequitur affinitates revera in eo poſitas eſſe, ut ſubſtantiæ aptiores ſint ad contactum exactiorem in pluribus quam fieri poteſt punctis relate ad vim attractionis partium in datis ſubſtantiis.

Quarta affinitatis lex

28. Hinc ſubſtantiæ affines accedendo ad invicem junguntur, & compoſitum efficiunt, quod plerumque ſervat affinitates analogas iis, quibus donabantur componentia: minores tamen, quam ſi a ſingulis ſeparatim exercerentur.

Sapo coaleſcens ex ſalibus, & oleo ſervat relate ad ſales affinitatem cum aqua, relate ad oleum cum corporibus unctuoſis.

29. Aliquando poteſt augeri affinitas in compoſito, ut contingit in ſolutione auri, quod nec acido marino, nec nitrico ſolvitur, mixtione vero horum acidorum ſolvitur.

30. Quandoque compoſitum induit novas affinitates componentibus omnino extraneas: ita neque ſulphur, neque alcali aurum attingunt, ſimul commixti in compoſitum, quod dicitur hepar ſulphuris, aurum deterunt in pulverem. Quinta affinitatis lex

Similiter vini ſpiritu non ſolvuntur neque ſulphur, neque alcali, ſolvitur hepar ſulphuris.

31. Quare ſubſtantiæ aliquando ad datam aliquam affinitatem ſunt (dixerim) diſponendæ, ex. gr. oleum cum aqua non commiſcentur; ſi oleo addatur alcali, hoc quaſi intermedio affinitatem adipiſcitur, qua cum aqua miſceatur. Quæ affinitas intermedii appellatur. Affinitas intermedii

Hinc perperam ex componentibus quis argueret compoſiti proprietates: vel e converſo.

32. Quod ſi compoſito ex duabus ſubſtantiis occurrat tertia, quæ affinitate ſolum feratur in alterutram componentium, hanc e compoſito divellet, novamque efficiet cum ea combinationem.

Si ſolutioni reſinoſæ ex ſpiritu vini effundatur aqua, hæc, & vini ſpiritus ſe mutuo petent, ſubſtantiæ autem reſinoſæ ſibi relictæ præcipitabuntur. Similiter ſi auri ſolutioni ex aqua regia immittatur mercurius, aurum præcipitabit: ſi immittatur cuprum, præcipitabitur mercurius: ſi immittatur ferrum, præcipitabit cuprum, quod præcipitabitur ab immiſſo zinco, quod etiam præcipitabitur immiſſo alcali volatili; ſi tandem addatur alcali fixum, diſſipabitur alcali volatile; & ex ſolutione prorſus inodora excitabitur fœtor ſtimulans, atque acerrimus.

ſertim, ne dum putamus dimetiri vim, qua liquidum ſolido adhæret, decipiamur dimetiendo vim, qua partes dati liquidi cohærent. Si enim tanta ſit affinitas dati liquidi cum ſolido dato, ut liquidi ſtratum firmiter adhæreſcat ſuperficiei ſolidi; in hiſce adjunctis, hoc ſolidum a liquido divellere idem prorſus erit, ac liquidi ſtratum a liquido eodem ſejungere.

Adhæſio primus affinitatis effectus

37. Atque experimentis ſuis derivavit 1.° adhæſionem liquoris ad ſolida eſſe majorem, ſi ſolidorum ſuperficies, quæ adducitur ad contactum, ſit aſpera: pro aſperitatibus enim augetur ſuperficies, augeturque partium contactus. 2.° Adhæſionem eſſe majorem in liquidis frigidis, quam calidis; pro frigore enim denſiora fiunt liquida: major propterea partium contactus. 3.° Adhæſiones metallorum, quæ exploratæ ſunt ad contactum mercurii, ſequi ordinem affinitatum, quas habent ſingula cum eo ſemimetallo: ideoque adhæſionem habendam fore uti primum affinitatis effectum: atque rationem affinitatum æſtimari poſſe a ratione adhæſionum.

Ita etiam ſi tubus diametri pollicaris impletus cineribus, vel ſcobe ex lignis diverſis, mergatur in liquidis, videbimus liquida repere intra tubum ad altitudines, quæ reſpondeant affinitati liquidi cum partibus ſolidi dati.

Quæ omnia quoniam æque contingunt in vacuo, ac in aëre aperto, innoteſcit ab aëris actione nullatenus pendere.

Affinitate foſſilia conformantur

38. Quare ſi tellurem rimeris, ubique animadvertes, affinitatibus ſepoſitis, omnia, quæ quocumque modo concreſcant, explicatione carere: videbis enim in montibus ſtrata ſtratis ſuperimpoſita, quin ſervent aliquam majoris ponderis legem: quæ leviora, quandoque ſubtus ponderoſioribus reperiuntur: etenim corporum

moleculæ liquidis ab initio innatantes pro affinitate, qua determinabantur ad haſce, vel illas ſubſtantias, mutuo accedebant, vinciebantur mutuo, ut coaleſcerent in corpora regularis ut plurimum formæ, ideſt niſi turbarentur.

39. Imo ea vi, qua anguſtiæ canaliculorum, vel meatuum videntur liquida quaſi exſugere compoſita cum vi affinitatis omnia ferme explicantur in vegetabilibus, & animantium corporibus phœnomena: non ſolum enim ſuccus nutritius attrahitur per ambitum plantæ, & animalis, verum etiam diverſimode attemperatur ad diverſam diverſarum partium conſtitutionem; & pro diverſa affinitate liquidorum ad liquida, & ad ſolida ex omnibus partium meatibus non exſudant, vel extillant eadem liquida, neque per canaliculos capillares excurrunt humores ejuſdem generis; ſed illa affinitate ita partes in humoribus ſecernuntur a partibus, ut alibi particulæ terreæ deponantur, alibi oleoſæ ſiſtant, alibi aqueæ: atque ita de reliquis. Affinitate in viventibus partes huc illuc deponuntur

40. Quæſitum eſt, utrum moleculæ eadem donentur figura, quam affectant foſſilia ex iis coagmentata: plures videntur homœomeriam veterum e tenebris revocare, eamdem figuram moleculis tribuendo; ut nempe cubus ſalis marini ex cubulis efficiatur. Utrum figuræ partium ſint eædem ac compoſiti

Sed 1.° animadverto cubum hujuſmodi a ſex pyramidibus æqualibus quadrilateris conflari, quarum apices coeunt in puncto medio; & pyramides ſingulas eſſe cavas, & oppleri a totidem pyramidibus ſimiliter cavis, donec ſolidæ fiant. Pyramidulæ hujuſmodi microſcopio inſpicias in aquæ gutta hoc ſale ſaturata.

2.° Cubum pyritis ita coagmentatum a ſex ſimiliter pyramidibus quadrilateris æqualibus, ut ſtamina parallela in facie una ſint normalia ſta-

minibus parallelis in facie contigua: quod putat Stenonius inde fieri, quia moleculæ, dum ad cryſtallizationem adigebantur, fluido innatabant, cujus pars directione horizontali altera verticali excurrebat.

3.° Modum, quo concinnantur comtiſſimæ in cryſtallo montana hexagonæ formæ deſinentes utrinque in pyramides etiam hexagonas, materia cryſtalli dum ſuo liquido innatans defluit, in aliquo ſiſtit puncto, ad quod alia, atque alia ſucceſſive adtrahitur, quæ circumquaque in facies triangulares componitur; ex quibus deinceps facies priſmatis quadrilateræ oriuntur, quæ deſinunt tandem in facies alias triangulares. Atque ibi quandoque videmus facies rectilineis ſtriis ſulcatas, quandoque guttulis cryſtallinis interſperſas, quandoque cavitates, quas ſuperveniens materia occludit, quaſi cruſtæ ſuperimpoſita, in quibus vel aëris bullæ, vel aquæ guttæ inſpiciuntur: quæ poſtrema obſervatio eorum errorem convellit, qui cenſebant hæc corpora frigore rigere; frigori propterea cryſtallizationes fore tribuendas.

Hæ animadverſiones videntur ſatis abunde oſtendere partes, ex quibus coaleſcunt foſſilia, diſponi quidem ad regulares formas conſtituendas; at illas eadem non donari figura.

Utrum figuræ a ſalibus ſint repetendæ

41. Ex illa vero in ſalium cryſtallizatione formarum regularitate inferunt plures cum Linnæo foſſilium, & præſertim cryſtallorum figuras eſſe a ſalibus repetendas: Bergmanus eam putat opinionem rejicere ex eo, quod cryſtallorum analyſis nullum præbeat ſalis veſtigium: at neque analyſis cryſtallorum artificialium aliquid præbet ſalini: quum interea noverimus plures ſales alcalinos fixos arenis commiſceri, ut fuſione cryſtalli obtineantur.

Dicendum ergo ſales ita figi ab arte vitraria, ut ſi mixtio cum arena datas ſervet proportiones nullatenus extricari queant.

Quid ni ergo? Natura eos ita figet in ſuis concretionibus, ut ſejungi nullomodo poſſint, niſi dicamus ſales decomponi.

42. Verum ut huic rei totam, quam poſſumus amplitudinem tribuamus, notandum volo: cryſtallizationis terminum eſſe communem omnibus cujuſcumque generis concretionibus lapideis, metallicis &c., adeout ipſa aquæ congelatio ſit quædam cryſtallizatio: ex quo inferimus ſalium actionem ad omne cryſtallizationis genus non eſſe neceſſariam. Sales non pertinent ad omne cryſtallizationis genus

43. Hinc aqua mater aliquarum cryſtallizationum moleculis aliis, atque aliis referta effluens per rupium rimas, aut cavitates huc illuc corpuſcula deponit, quæ affinitate jam coiverunt, vel affinitate ad has, vel illas adtrahuntur partes; unde diverſi generis foſſilia excreſcunt.

44. Ex quibus & illud innoteſcit, foſſilia non emergere ex ulla materiei intus ſuſceptione, quemadmodum vegetantia; ſed una partium ſuperimpoſitione. Foſſilia exiſtere ex partium ſuperne impoſitione

45. Innoteſcit ſimiliter foſſilia coloribus imbui, ſi aqua, vel ſales agant in metalla; in ea enim hypotheſi, metalla in halitus coloratos ſolvuntur, qui meantes foſſilia, datis coloribus inficiunt. Foſſilium colores

46. Quod ſi aqua trajiciat per pyrites ferrugineas, auriferas, excitabitur ignis, cujus actione ſulphur ſublimabitur in acus teretes, & decuſſatas, reliquum pyritis in pulverem ſubſidet, qui cum aureis moleculis ab aqua defluente tranſvehetur. Pyritum diſſolutio

47. Ex varia humidi, caloris, aëris, frigoris actione foſſilium partes efflореſcent in pulverem

tenuiſſimum, aliæ in calcem abibunt paullo poſt ſolvendam, aliæ quaſi vitreſcent, aliæ exſtillabunt in olea craſſiora; unde novæ ex omnibus fiant combinationes, & novæ exiſtant ex varia aliarum ad alias áffinitate concretiones, tot lapidum, gemmarum genera, tot diverſorum metallorum mineræ &c.

Exemplum ab experientia petitum proponere juvabit acidum vitriolicum digeſtione ſua ſupra diverſi generis cryſtallos, gemmas, granitum, præcipitavit ex iis corporibus ſelenitem, partem nempe terræ calcaris.

Unde regularitas formatum

48. Illud in hac re inquirendum reſtat, unde nempe regularitas formarum ſit repetenda. Stenonius ſuſpicatur aliquod eſſe fluidum proprium cryſtallo, quod partes adigat in ſymetricas formas: ſuſpicatur idem eſſe illud fluidum, quod facit lucis refractionem; imo illud comparat cum fluido magnetico, quod ferri moleculas componit in rectilinea, & prælonga quaſi filamenta, quæ eſſe poſſunt imagines filamentorum in faciebus cryſtalli montanæ pyritum; hanc ſuſpicionem fluido electrico aptabat Beccarias ſuffultus præſertim exemplo floccorum nivis, in quibus maxima regularitas in hexagonia figura, ad quam componuntur fila libere pendula, & blanda electricitate imbuta.

Stenonii opinio

Beccariæ

Mairanii

49. Mairanius qui ad plurima phœnomena explicanda in ſubſidium vocat ætherem, huic fluido ignoto omnes tribuit affectiones, quas in fluido electrico detexit experientia: diſpoſitionem lamellarum glaciei ad ang. 60.°, vel 120.° figuram romboideam cryſtalli islandicæ, cubicam pyritum contendit ab eo fluido derivare: quæ obſervationes ad electricitatis actionem agnoſcendam nos perducunt.

50. Quæ ſi nimis vehemens ſit, dum corpo-

rum moleculæ ad cryſtallizandum accedunt, cryſtallorum figuræ a ſua conſtanti regularitate videntur recedere: cubi abeunt in octogona, in duodecagona: prout enim anguli deficiunt, vel latera non terminantur, numerus facierum multiplicatur: idem dicito de aliis formis: quin imo cubi cubis adhærebunt, pyramides pyramidibus: uti in cryſtallo montana nullum quandoque erit pryſma intermedium, ſed baſis ſuperioris pyramidis baſi inferioris congruet; quandoque cryſtalli plures communi baſi infixæ a ſua nativa forma videbuntur aberrare, ut deficiat pyramis ſuperior, vel axis pyramidum non coincidat cum axe pryſmatis. Ita cum ningit, vel flantibus ventis, vel maxima ingruente nivis copia, numquam, aut perraro obtinebis integros nivis floccos ſua præditos figura; ſed vel diſruptos, vel plures ſimul in unum coaleſcentes: ſed & in nive, & in ceteris foſſilibus pervidebis ſemper nativarum formarum regularium veſtigia.

INSTITUTIO SECUNDA.

DE MOTU.

Complectens quæ pertinent ad vires, earumque mutuas oppoſitiones, vel compoſitiones, & ad motus, qui ab illis gignuntur.

ARTICULUS I.

DE MOTU UNIVERSIM.

1. Locus corporis determinatur a poſitione, quam illud ſervat relate ad corpora, quæ circumſtant. Quid ſit locus

Motus 2. Ideoque corpus moveri dicimus, quando ſucceſſive mutat hujuſmodi poſitionem; ſive e loco ad locum alium progreditur.

Spatium 3. Quo in progreſſu, ſi corpus habeatur inſtar puncti fluentis, lineam deſcribet, cujus puncta ſingula poſitionem mutant relate ad corpora circumſtantia; quæ linea dicitur ſpatium a corpore percurſum.

Tempus 4. Sed corpus uno individuo inſtanti nequit ſpatium aliquod deſcribere, ideoque tempus intercedat oportet; quod definitur aliqua mutationum ſerie, quæ fere æquabiliter conſequantur.

Velocitas 5. Atque a relatione ſpatii, & temporis in eo percurrendo inſumti determinatur velocitas; ipſa enim eſt major, prout eſt majus ſpatium, & iterum major, prout minus eſt tempus inſumtum. Ideoque continet rationem directam ſpatii, & inverſam temporis; propterea ejus generalis expreſſio eſt $C = \frac{S}{T}$

Maſſa 6. Atqui ad motus quantitatem æſtimandam, ſive ad corporum momenta determinanda requiritur corporis maſſa, ideſt quantitas materiei, quæ movetur. Hac enim aucta corporum momenta augentur; hac vero minuta minuuntur, unde poſita eadem velocitate, ſi maſſa ſit dupla, vel tripla, erit etiam ejus momentum duplum, vel triplum. Quare expreſſio motus quantitatis, ſive momenti, erit $Q = MC$, vel $Q = \frac{MS}{T}$

Momentum 7. Si ex hiſce expreſſionibus inſtituamus proportiones; & aliquot expreſſionum elementa, vel aliquod ſolum ponamus conſtans, quæ reſtant proportionem ſervabunt: & inde quamplurima derivari poterunt theoremata maximi uſus, atque utilitatis in mechanica univerſa.

Unum, vel alterum exemplum referre ju-

vabit. Quum ſit $Q:q::MC:mc$; ſi ponamus $Q=q$ erit $MC=mc$; unde fluit $C:c::m:M$ hoc eſt ſi corporum momenta ſint æqualia, erunt celeritates in inverſa maſſarum ratione. Et ſi fiat $C=c$ erit $Q:q::M:m$, nempe ſi celeritates ponantur æquales, erunt momenta in ratione maſſarum; atque ita de reliquis.

8. Motum præterea tribuimus in abſolutum; & relativum: ille ſi corpus mutet poſitionem ſuam relate ad corpora abſolute quieſcentia; hic vero ſi hæc corpora etiam moveantur. Ita ſi fingas ſolem abſolute quieſcentem, telluris motus relate ad ſolem erit abſolutus; inceſſus autem hominis in tellure erit motus relativus. Motus abſolutus Relativus

9. In motu autem relativo diſtinguimus partes duas, nempe motus proprii, & communis: hic quem habet corpus cum mobili alio: ille quo corpus mutat diſtantias ſuas a partibus mobilis. Communis, proprius

Sic homo ſi ſedeat in navi, quæ moveatur, motu movetur communi cum navi; ſi vero in navi deambulet, quæ moveatur, motu ſibi proprio gaudet, quo mutat poſitionem ſuam a partibus navis, interea dum vehitur motu cum navi communi.

10. Quod pertinet ad motum communem illud cum Galileo ſolemne eſt theorema: in ſyſtemate corporum communi motu motorum eadem contingere phœnomena omnia, ac ſi totum ſyſtema quieſceret. Nam corpora omnia, & ſingula æque participant de motu eodem: ex quo mutuarum actionum lex conſtat eadem.

Galileus in dial. coſmol. demonſtravit motus in animantibus diverſæ ſpeciei, liquidorum extillantium, aliorumque corporum in navi eoſdem omnino perſeveraſſe, ſive navis quieſceret, ſive perniciſſimo, ſed uniformi, progrederetur motu.

De motu judicium

11. Hinc ſequitur nos motum noſtrum tribuere corporibus quieſcentibus: qui navi vehitur, motum ſuum transfert ad ripas, quæ directione contraria videntur promoveri. Nos enim de motu judicamus a mutatione, quam corpora ſubeunt in oculi fundo: quare ſi corpus etiam celerrime motum non mutet locum in fundo oculi, ejus motum non percipimus; quin imo quieſcens cenſemus.

ARTICULUS II.

DE VIRIBUS.

Vis

12. Motus autem omnis ponit aliquam *vim:* ſive novimus in natura illud phœnomenon, cujus effectus dicitur motus. Ignoramus enim *virium* agentium naturam, atque ex effectibus ſolum earum exiſtentiam, & actionem cognoſcimus. Quare pro multiplici, & vario in natura motu multiplex, & varia diſtinguitur ejus cauſſa (quæcumque ſit), quæ appellatur vis.

Vires impreſſæ & inſitæ

13. Vires univerſim diſtinguimus in impreſſas, & inſitas, quæ tamen ſi viribus æqualibus, & contrariis impediantur, nullam inducunt mutationem: & tum dicimus vires librari, vel in æquilibrio conquieſcere.

Impreſſæ

Motus uniformis

14. Impreſſarum exemplum habemus in globis e tormento bellico exploſis: in lapide projecto. Vis autem hujuſmodi eſt unica, agit enim unico impulſu, & motum determinat uniformem, quo corpus æqualibus temporibus æqualia ſpatia deſcribit.

Inſitæ

15. Vires inſitas intelligimus eas, quæ agunt in corpora, quin ullum prorſus agnoſcamus exteriorem impulſum, quo urgeantur. Obſervatione, & experientia duas derivarunt Phyſici gra-

vitationem, & inertiam: prima, qua corpora quælibet, earumque partes (ut inſt. ſup. videbamus) tum in ſeipſa, tum in aliquod punctum, quaſi in centrum tendunt. Gravitatio Inertia Gravitatio

16. Sit corpus tabulæ impoſitum: quieſcit, libraturque cum viribus reſiſtentibus oppoſitis; totaque ejus actio preſſione finitur, quæ propterea dicitur vis mortua, ſive preſſio: finge tabulam continuo ad nihilum redactam, vis premens ſive mortua ſubito abit in vivam, ſuumque producit effectum: nempe gravitas, quæ ſuſtentabatur, ſubito trudit corpus deorſum directione ad telluris ſuperficiem normali. Preſſio

17. Hanc autem ex effectibus cognoſcimus, & ex effectibus definimus vergere ad telluris centrum: nulla enim ſuppetit ratio, cur corpus ſibi permiſſum deorſum potius feratur, quam ſurſum, vel ad latera: ex phœnomenis ergo ſolum poſſumus hanc tendentiam deorſum demonſtrare: quæ omnibus corporibus, in quibus licet experiri, eſt communis: quemadmodum evincunt fluida tenuiſſima, uti aër, tranſpiratio inſenſibilis, effluvia e floribus, atque ſtirpibus manantia: poſſunt enim ſingula bilance ponderari. Et æque velox corporum quorumcumque in medio non reſiſtente deſcenſus oſtendit hanc vim corporum maſſis eſſe proportionalem. Gravitas corporibus communis Proportionalis maſſis

Sic lana, pluma (corpora leviſſima) plumbum, & aurum (ponderoſiora) in loco aëre vacuo ſibi permiſſa eodem tempore idem ſpatium emetiuntur.

18. Ex quo inferimus ſingulas æquales corporum partes, æquali gravitate donari, atque niti deorſum.

19. Altera eſt inertia, ſeu vis inertiæ, quam Phyſici induxerunt ex eo conſtanti phœnomeno, quo advertimus corpus quodlibet niti, ut ſervet Inertia

ſtatum ſuum quietis, ſi quieſcat, vel motus, ſi moveatur.

Corporibus omnibus ineſt

20. Quare colligimus hanc vim corporibus omnibus eſſe communem: ſive enim velimus corpus ad motum concitare, vel corporis motum ſiſtere, vel alio vertere experimur vim eſſe impendendam vel corpori promovendo, vel motui retardando proportionalem: atqui nulla eſt opus vi niſi ad reſiſtentiam pervincendam; ergo patet corpus reſiſtere mutationi ſtatus ſui.

Inertiæ ratio

21. Hujuſmodi reſiſtentia eſt maſſis proportionalis in corporibus quieſcentibus; ſed reſpondet momentis in corporibus motis. Etenim funiculus, qui ſuſtentat maſſam datam, ſenſim ſine ſenſu e ſolo elevatam, impar eſt ad ſuſtinendum ejuſdem maſſæ momentum; quia ſi aliqua velocitate elevari velit eadem maſſa, funiculus diſrumpitur.

ARTICULUS III.

DE MOTUS LEGIBUS.

Ex hujus vis conſideratione tres eruit Nevvtonus ampliſſimas motus leges, ex quarum explicatione omnem facile eliciemus, & demonſtrabimus æquilibrii, & motus doctrinam.

PRIMA LEX.

22. Corpus omne nititur perſeverare in ſuo ſtatu quieſcendi, vel movendi uniformiter, & in directum, niſi a viribus impreſſis cogatur ſtatum ſuum mutare.

Prima legis pars eſt manifeſta ex ipſa inertiæ definitione. Altera legis pars ſic oſtenditur cum Alambertio: quando corpus motum emen-

am fuerit aliquam ſpatii partem, erit in eodem ſtatu, quo fuerat initio motus: quod idem pro ſingulis ſpatii partibus concipi poteſt.

ARTICULUS IV.

DE ÆQUILIBRIO.

23. In corporibus autem quieſcentibus intelligimus ſemper eorum vires ſive inſitas, ſive impreſſas librari cum viribus æqualibus, & oppoſitis (13).

Ita ſi corpus A trahatur hinc inde viribus æqualibus AB, & AC in directum oppoſitis, deeſt ratio cur dimoveatur A; quod ſi AB e. g. major ſit AC, pro vis exceſſu corpus A promovebitur verſus B; vel ſi vis obſiſtens AC omnino removeretur, vis AB totam exereret actionem ſuam; unde evincitur corpora quoquo modo quieſcentia, remotis obſtaculis, vires ſuas exerere: quod ſi vires oppoſitæ æquales perſeverent, corpora æternum quieſcent; nempe vires utrinque agentes librabuntur. Fig. I.

24. Sic duæ maſſæ D & C æquales librabuntur, ſi æque diſtent a puncto medio F; poſita enim maſſarum, & diſtantiarum æqualitate deeſt ratio cur altera alteram pervincat. Fig. II.

Punctum F dicitur centrum harum preſſionum: vel centrum gravitatis maſſarum datarum commune.

25. Sunto ex Galilæo maſſæ A,D æquales nexæ virgæ inflexibili AB (quæ vel fingatur gravitatis expers, vel ita conſtituta in F, ut partes hinc inde librentur) in diſtantia æquali a fulcro F æquilibrabuntur ſimiliter: ponamus modo maſſam D in partes duas æquales diſpertitas B & C, quæ partes æquales æqualiter hinc inde Fig. III.

diſcedant a puncto D, librabuntur ſimiliter cum A; denique tantumdem removeantur hæ partes æquales a puncto D, ut pars C incumbat fulcro F, pars vero B ad æquale intervallum recedat in B, in hac poſitione patet partem C totam a fulcro ſuſtentari, & nullatenus agere in brachium FB, interea vero pars B continet in æquilibrio totam maſſam A: diſtantiam expende FB reperies duplam diſtantiæ DF, vel AF; ergo maſſæ dimidium ad diſtantiam duplam libratur cum maſſa dupla ad diſtantiam ſimplam.

26. Librari autem eſt exerere momenta æqualia: momenta vero exhibentur a facto maſſarum in ſuas velocitates, ut ſit MC = mc; itaque fingamus cum mechanicis maſſam A momento temporis deprimi per ſpatium Aa, maſſa B elevabitur eodem tempore per arcum Bb, hi arcus ſunt velocitates, quibuſcum maſſæ eodem inſtanti moventur; earum ergo momenta erunt uti maſſæ ductæ in ſuas velocitates; ergo erit momentum maſſæ A = A × Aa; & maſſæ B = B × Bb; ſed ex hipoteſi ſunt æqualia, ideoque erit A × Aa = B × Bb, & ex Geometr. radios arcubus ſubſtituendo A × AF = B × BF, unde A : B = BF : AF. Una voce maſſæ quælibet librabuntur quotieſcumque obtinebunt diſtantias a puncto intermedio ſibi reciprocas.

Fig. IV.

27. Hinc eſt in quolibet corpore punctum, circa quod partes æquales æque diſtant; vel ſi partes inæquales ſint, diſtantias obtineant ab eodem reciprocas; quod punctum ejus centrum gravitatis dicitur, per quod ſi trajiciat ſectio tribuetur in duas partes æquilibratas, ut videre eſt in cylindro AB biſecto in centro gravitatis C. Punctum ſuſpenſionis X, vel puncta ABC, quibus rectus ſuffulcitur, appellantur baſis; normalis XZ tranſiens per centrum linea directionis.

Centrum gravitatis

Fig. V. Fig. VI.

Corporum baſis

Linea directionis

28. Hinc Mechanici jure tradunt corpus ſtare cum linea directionis cadit intra baſim; ſin minus dilabi, & tamdiu deſcendere, quamdiu linea directionis in baſim ſe recipiat.

29. Ex quo principio innoteſcit, cur ædificia quædam perſtent quamquam ad horizontem inclinata: cur cilindrus ligneus ſuper planum inclinatum impoſitus verſus ejus partem ſuperiorem aſcendat. Maſſa enim plumbea, qua inſtructus eſt verſus peripheriam in D verſus hoc punctum transfert centrum gravitatis totius cilindri; cur duplex conus impoſitus angulo, quem efficiant aſſerculi ad horizontem elevati aſcendere videatur, cum reapſe deſcendat: dum enim circumvolvitur juxta partes aſſerculorum elevatiores, illos ſucceſſive contingit in punctis, quæ ſunt conorum apicibus viciniora, ideoque intra aſſerculos deprimitur; cur quædam hicunculæ ex medulla ſambuci, quarum baſes ex plumbo, ex ſe ſe erigantur; ſambuci enim levitate fit, ut centrum gravitatis ſit in baſi: cur tandem in corporibus determinetur hoc centrum ipſa librando ſuper aciem priſmatis triangularis ſecundum ſuas dimenſiones; ubi lineæ, juxta quas librantur, ſunt gravitatis axes, & punctum iis axibus commune eſt centrum gravitatis corporis dati. Fig. VII. Fig. VIII. Fig. IX.

30. Explicantur etiam multiplices, & adeo varii animantium motus. Hominis ſtantis baſis eſt ſpatium intra pedes comprehenſum: hinc ambulans, dum pedem attollit dexterum ad ſiniſtram corpus deflectit; dum vero ſiniſtrum ad dexteram; tum enim pes unus, qui ſolo inſiſtit, eſt baſis, in quam ni cadat linea directionis prolabitur. Hinc videmus hominem prolapſurum ad ſiniſtram, extendere brachium dexterum, ut pars dextera producta ſiniſtræ ſubito

æquiponderet. Sic funambuli, ut contineant lineam directionis intra anguſtam funis baſim; brachia hinc inde protendunt, corpus contorquent, plerumque baculo utrinque plumbato utuntur, quod verſus eam partem producunt, ex qua linea propenſionis recedit: ita bajulus dorſo gravatus nequit incedere, quin corpus antrorſum inflectat; centrum enim gravitatis bajuli hujus promovetur retrorſum; contra ſi gravetur antrorſum, corpus retrorſum inflectat, eſt opus, quia centrum antrorſum promovetur. Ita aſcendimus corpore prono, deſcendimus erecto. Borellus perſequitur horum motuum explicationem, quæ maximæ eſt utilitatis non ſolum ad vires animantium dimetiendas, ſed etiam Pictoribus, & Sculptoribus: ita e. g. equus ambulans duobus pedibus elevatis labatur neceſſe eſt; ejus enim baſis eſt parallelogrammum a pedibus comprehenſum, & linea directionis ferme ludit circa punctum, in quo ſecantur parallelogrammi diagonales. Auctor legendus.

Centrum gravitatis invenire

Fig. X.

31. Sed hoc centrum invenimus etiam inter plura corpora, ſive in corporum ſiſtemate: ſunto maſſæ duæ A,B quarum centrum gravitatis quæratur; fingamus punctum inter ipſas quæſitum F. Quoniam eſſe debet A : B : : BF : AF componendo fiet A+B : B : : BF+AF : AF & $AF = \frac{B \times \overline{BF+AF}}{A+B}$, ideoque habebitur punctum quæſitum ſi alterutra maſſarum multiplicetur per totam ipſarum diſtantiam, & productum dividatur per ſummam maſſarum.

Si fuerit tertia maſſa D, tum ſumatur punctum F pro ſumma A+B, atque idem fiat, nempe in diſtantia FD fingatur C; erit $DC = \frac{F \times \overline{FC+CD}}{F+D}$, eritque commune gravitatis centrum trium maſſarum A,B,D.

32. Hactenus preſſiones conſideravimus, quæ exeruntur directe juxta gravitatis directionem; quid ſi agant circa aliquod punctum directionibus obliquis? Hæc res univerſa unico expeditur theoremate. Preſſiones obliquæ librantur cum preſſione directa, ſi hæc fiat uti diagonalis, illæ vero uti latera parallelogrammi ejuſdem. **Æquilibrium preſſionum obliquarum** I

Preſſiones AB, AC æquales directe trahentes ad partes oppoſitas idem punctum A librantur: ſi circa alterutram preſſionem, uti circa AC deſcribatur quodlibet parallelogrammum, dico preſſiones per latera AD, AE valere preſſionem AC. **Fig. XI.**

Circa menſulam aptentur trochleæ, & a puncto mobili A diſcedant funiculi duo gravati ponderibus æqualibus, qui e diametro hinc inde trahant punctum A, librabuntur. **Fig. XII.**

Si, deſcripto quolibet parallelogrammo circa AC, ab eodem puncto A diſcedant alii funiculi duo, qui ſequantur laterum AD, AE directiones gravati ponderibus, quæ ſint uti eadem latera, duæ horum ponderum preſſiones librabuntur cum preſſione AB; ideoque valebunt preſſionem AC.

33. Hinc duæ quælibet preſſiones unicam component, ſi fiant latera parallelogrammi; hujus enim diagonalis duabus datis ſimul æquipollebit; viciſſim quælibet preſſio data in binas reſolvetur, ſi circa datam conſtruatur quodlibet parallelogrammum; etenim duo ejus latera æquipollebunt diagonali. **Compoſitio preſſionum**

34. Imo quælibet preſſio poterit reſolvi in quotlibet numero preſſiones: & ex quotlibet datis preſſionibus unicam componi, eodem artificio, ut preſſiones ſingulæ in magnitudine, & directione ſint uti latera, & diagonales parallelogrammorum. **Reſolutio** **Fig. XIII.**

35. Sed duo latera ſimul ſumpta ſemper ſunt majora diagonali; ergo ſumma duarum preſſionum per latera erit major preſſione directa. Quærendum itaque quid in hiſce preſſionibus præ obliquitate elidatur, quod etiam experimento conficimus.

Fig. XIV. Sint duæ preſſiones BS; BG æquales, preſſio autem BS directa, BG vero obliqua; ambæ trahant brachium AB bilancis CAB, ut definiamus rationem, quam habent ad invicem, & quid elidatur præ obliquitate; extremis C & B brachiorum æqualium bilancis datæ nectantur pondera E & F æqualia, habebitur æquilibrium: ſublato deinde pondere F quæratur pondus nectendum directioni obliquæ in G, quod libretur cum E directe trahente; centro B radio BG deſcribatur circulus; ex G demittantur perpendiculares GI GM in diametros; preſſio BG reſolvetur in duas GI, & GM = BI, ſed preſſio GI utpote parallela nullatenus afficit brachium BA; remanet ergo ſola preſſio BI, quæ eſt coſſinus anguli obliquitatis; cum ſit radius BG, vel BS ſinus totus: pondus ergo nectendum in G ſit uti ſinus totus, ut libretur cum pondere directe trahente, quod ſit ſolum uti coſſinus. Quare pars preſſionis eliſa eſt uti IS.

Ratio preſſionis obliquæ

Fig. XV. 36. Quod ſi planum AB trahatur obliquitate infra ipſum planum tendente CD; deſcripto parallelogrammo EF; preſſio obliqua CD reſolvetur in duas CE, CF; ſed preſſio CE utpote parallela, vel congruens plano dato AB ipſum nullatenus afficit; reſtat ergo ſola CF, quæ agit in planum datum: proinde ſequitur in hac hypotheſi preſſionem obliquam eſſe uti ſinum anguli obliquitatis.

Fig. XVI. 37. Ad pleniorem hujus theoriæ explicationem: ſint preſſiones BC,CE componentes preſ-

ſionem AC; vides BC+CE eſſe majores CA. Verum ex punctis B, & E demitte perpendiculares BL,EM in diagonalem; & completo parallelogramma LP,QM; preſſio CE reſolvetur in duas CM,CQ; & BC in CL,CP; ſed preſſiones CQ,CP directe oppoſitæ, & æquales librantur, neque propterea punctum C afficitur; reſtant ergo preſſiones CL, & CM, & ob CM = AL habemus CL+AL = AC; ideſt actio preſſionum obliquarum adæquat actionem per diagonalem. Iiſdem principiis machinarum theoria evolvitur.

ARTICULUS V.

DE ÆQUILIBRIO IN MACHINIS.

38. Quodlibet inſtrumentum, in quo velocitas, ſive ſpatium compenſet vis defectum, dicitur machina. Machina

Vires agentes appellantur potentia P, & reſiſtentia R, ambæ autem agunt circa aliquod punctum, quod vocatur fulcrum F.

39. Quoniam ambæ agunt ſimul eodem tempore ſequitur momentum augeri, prout augetur ſpatium eodem tempore percurrendum.

40. Quare machina, id unice præſtat, ut virium motum diſtribuat in tempus majus pro minori impendenda vi, & viciſſim; propterea compendio temporis virium diſpendium reſpondet, & contra. Elevandum ſit pondus 10000 librarum ſit ſolum homo, cujus vires pares ſint libris 10; pondus ergo tribuendum in partes mille, ut ſingulæ ab illo homine transferantur; at pondus datum eſt columna, vel obeliſcus; integrum ergo elevetur oportet: quæratur igitur machina, in qua datus homo percurrat ſpa- Quid præſtet Machina

tia mille, dum pondus promovetur per ſpatium unum, ubi noviſti pro aucto ſpatio potentiæ tempus inſumendum augeri.

41. Hinc librabuntur vires cum habebitur PS = RS, hoc eſt quando vires fuerint reciproce uti ſpatia.

Vectes Ita in vecte quolibet PFR, vel FRP, vel FPR habebitur æquilibrium cum fuerit P : R :: XVII. RF : PF; etenim cum moveantur per ſpatia Pp, XVIII. Fig. XIX. Rr, quæ ſunt uti PF : RF, quod deerit in P compenſabitur a majori ſpatio Pp, ſive a majori diſtantia PF.

42. Ergo in vecte primo poterunt vires eſſe ut ut inæquales; in ſecundo vero potentia ſemper minor librabitur cum reſiſtentia majore; in tertio potentia ſemper requiritur major.

Exempla primi habemus in bilance, in ſtatera, in forfice, in forcipe, & ſimilibus.

Secundi in remis, in navium malis, in quadam forficis ſpecie, qua utuntur fabri ferrarii ad ſcindendas laminas metallicas &c.

Tertii. Ubi maxima procuranda eſt celeritas, uti in torno, in inſili textorum &c. Hoc vectis genus potius habuit ſapientiſſimus opifex ad diſponendas vires motrices in animantium corpore; muſculi enim deſtinati ad movendas corporis partes ita alligantur oſſibus, ut muſculi venter ubi eſt potentia allocetur inter fulcrum, & reſiſtentiam.

Axis in peritrochio 43. In axe in peritrochio dum potentia applicata ſytalis in A vel manubrio, vel rotæ, ſemel deſcribit circuli peripheriam, cujus radius Fig. XX. eſt ſytala &c. funis reſiſtentiam A ſuſtentans ſemel advolvitur peripheriæ cilindri; ergo efficacia potentiæ tantumdem augeſcit, quo longior eſt ſytala &c. dum efficacia reſiſtentiæ eſt uti radius cilindri.

44. In trochlea fixa DFR habet vectem primæ Trochlea fixa
ſpeciei brachiorum æqualium, ideoque nihil lucratur potentia, vires erunt æquales pro æquilibrio, ſed inſervit ad mutandas pro opportunitate virium directiones. Fig. XXI.

45. Quod ſi utaris trochlea mobili, cui nexa ſit reſiſtentia; cum PF ſit dupla RF duplo augebitur potentiæ momentum; quare ſi plures trochleæ hac ratione diſponantur, momentum potentiæ erit uti numerus binarius evectus ad poteſtatem indicatam a numero trochlearum, interea dum R eſt uti unitas. Trochlea mobilis Fig. XXII. XXIII.

46. Verum hæc machina nullius ferme eſt uſus, ideoque aliis utimur trochlearum compagibus, in quibus funis ſit unicus, in quibus propterea debeat potentia percurrere tot ſpatia, quot ſunt numero trochleæ, ut elevet R per ſpatium unum: ideoque vis potentiæ augebitur pro numero trochlearum. Fig. XXIV.

47. In cuneo dum potentia agit juxta altitudinem PF, reſiſtentia diſtrahitur per Rr; quare potentia uti latitudo cunei Rr, vel AB librabitur cum reſiſtentia uti PF. Cuneus Fig. XXV.

Innumera inſtrumenta uti cultri, ſecures, ſcalpella &c. ad cuneum referuntur.

48. Planum inclinatum repræſentatur a triangulo rectangulo FOH; ut ejus percipiatur uſus, fingite primo ingens pondus R attollendum eſſe a plano horizontali HO ad altitudinem OF; equidem immanis & lacertorum & totius corporis contentio requireretur, ſi homo viribus ſuis, nullo interpoſito machinamento, juxta directionem verticalem illud elevare deberet; ſi autem robuſtis trabibus a puncto F planum inclinatum paret FH, poterit multo commodius reſiſtentiam pertrahere. Potentia enim totam longitudinem FH excurrat oportet, ut reſiſtentia attollatur in F; Planum inclinatum Fig. XXI.

atqui virium momenta augeàtur pro ratione ſpatiorum; ergo potentia, quæ ſit uti altitudo FO, librabitur cum reſiſtentia, quæ ſit uti FH. Secundo. Murus ex. gr. FO ab ingenti terræ copia everteretur; ac ſi conſtruatur murus JOH perſtabit: in hac autem hypoteſi reſiſtentia, ideſt terra, urget altitudinem FO potentia ſuſtentans agit juxta directionem baſi parallelam; quare erit reſiſtentia uti altitudo, & potentia uti baſis.

Coclea

49. Cochlea revocatur ad planum inclinatum. Etenim ſi longitudo plani FH advolvatur cilindro FO, ſuis evolutionibus deſignabit ſpiram

Fig. XXVII.

continuam excavandam in cilindro, quæ inſeratur in ſpiram æqualem alterius cilindri cavi; quare dum potentia totam excurrit ſpiram reſiſtentia elevatur, vel deprimitur per altitudinem ſpiræ totius; ideoque vires æſtimantur ut in plano inclinato.

Fig. XXVIII.

50. Quum autem capiti cochleæ maris inſigi ſoleat vectis PF, cui applicetur potentia; ideoque hac alia ratione vires determinantur. Dum P deſcribit peripheriam, cujus radius eſt PF, deprimitur, vel elevatur R per ſpatium ſpiræ unius; ergo potentia, quæ ſit ſolum uti intervallum ſpirarum contiguarum, libratur cum reſiſtentia, quæ ſit uti peripheria, per quam movebatur potentia.

Machinæ compoſitæ

51. Idem prorſus dicendum de machinis compoſitis: in qualibet enim machina compoſita vires ſunt in ratione compoſita ex rationibus, quas habent in ſingulis ſimplicibus illam conſtituentibus.

Fig. XXIX.

Sit exemplum in machina compoſitarum omnium ſimpliciſſima, in compage vectum, ubi extrema intermediorum referunt reſiſtentiam relate ad præcedentem, & potentiam relate ad proxime ſequentem, quare pro æquilibrio erit $P : R :: BC \times DE \times FG : AB \times CD \times EF$.

52. Quod ſi diſtantiæ minores fiant radii tympanorum; majores vero dentatarum rotarum radii, virium æſtimatio erit eadem, & motus quilibet obtinebitur. Fig. XXX.

ARTICULUS VI.

DE RESISTENTIIS IN MOTU MACHINARUM PERVINCENDIS.

53. Hæc geometrice veriſſima ſunt omnia; ſed in praxi turbantur nimis a frictione, a funium complicatione, a potentiarum applicatione.

54. Et 1.° quamquam machina ſit exquiſitiſſima, partes tamen partibus ſuperincedentes gignunt reſiſtentiam ex frictione. Aſperitates enim aſperitatibus inſeruntur, & niſi diſrumpantur motus non abſolvitur. Frictio

55. Hæc itaque reſiſtentia fit major prout aſperitates altius inſeruntur aſperitatibus, & pondere majori gravantur, & velocitate majori promoventur. Quare curandum, ut partes fricantes ſint ex materia heterogenea; deinde ut oleo, vel ſebo illiniantur, quo ſuperficies ſupra ſuperficiem lubrice excurrat; tandem ſi fieri poteſt, ut rotulis, vel cilindrulis ſuppoſitis motus radens mutetur in motum revolventem. Quibus modis frictio minuatur

2.° Funes ne complicentur reſiſtunt pro majori diametro, pro majori rigiditate, pro minori diametro trochlearum, quibus advolvuntur. Sit ergo eorum diameter tanto minor, dummodo par ſit reſiſtentiæ ſuſtentandæ; contorqueantur ſolum quantum ſatis, ut fiant magis flexiles; augeantur diametri cochlearum pro opportunitate.

56. 3.° Potentia alia animata, alia inanimata. Prima ſunt homines, & bruta. Ubi notandum Potentia animata.

experientia conſtare vim hominis communem eſſe hujuſmodi, ut trahatur pondus librarum 25 per ſpatium pedum 1200 Pariſienſium intra horam; & in hoc labore ultra horas tres perdurare non poſſe; Equum autem vim hominum ſeptem exæquare. Qua in determinatione computantur ſolum vires muſculares, quin ulla habeatur ratio ponderis corporis; quod plerumque uſuvenit in machinarum motu. Atque ut vires id ipſum præſtent facillime ita applicari debent reſiſtentiæ, ut agant directe quantum fieri poteſt; ut reſiſtentia diſtribuatur per plures, eoſque ampliores muſculos: ſin minus nimium fatigabitur.

Potentiarum applicatio

57. Secunda ſunt aqua, ventus, ignis &c.; hæ quoque vires ita machinis aptandæ ubi pro opportunitate majorem exerant actionem: ita aqua celeritate & pondere agit: ſi quandoque minima aquæ copia rotam velis agitare, major lapſus altitudo compenſet aquæ defectum.

ARTICULUS VII.

ALTERA MOTUS LEX.

58. Lex. Mutatio motus eſt proportionalis vi impreſſæ, & fit juxta lineam, ſecundum quam motus imprimitur.

Si vis aliqua motum quemvis generet; dupla duplum, tripla triplum generabit, ſive ſimul, & ſemel, ſive gradatim, & ſucceſſive impreſſa fuerit.

ARTICULUS VIII.

DE MOTU ACCELERATO, ET RETARDATO.

Motus unifor. acceleratus

59. Si corpus gravitate urgeatur, motus illius acceleratur; ex inertia enim retinet celeritates,

quas deſcendendo acquirit; & novæ vi perpetuo agente adduntur; hæc autem vis cum ponatur conſtans æqualibus temporibus æquales addit velocitates; & corpus deſcendit motu uniformiter accelerato.

60. Quod ſi eadem vis eodem ageret modo in corpus contra gravitatis directionem latum, id eſt aſcendens; demeret æqualibus temporibus æquales velocitatis gradus, & aſcenderet motu uniformiter retardato. Retardatus.

61. Hinc derivamus grave motu uniformiter accelerato deſcendere; uniformiter retardato aſcendere.

62. Spatia a gravi libere deſcendente percurſa ſunt uti quadrata temporum impenſorum, atque uti quadrata velocitatum acquiſitarum.

Recta TE repræſentet tempus deſcenſus liberi: tribuatur in particulas infinite parvas TC, CD, DG &c. æquales; & punctis ſingulis C, D, G &c. ducantur normales uniformiter creſcentes ad TE; quæ ſint celeritates datis temporibus reſpondentes: adeout uni temporis particulæ TC reſpondeat celeritas CL; duobus tempuſculis TD, celeritas dupla DF; tribus tempuſculis TG celeritas tripla GH &c., & ducta TM habebuntur triangula, quæ exponent ſpatia temporibus, & velocitatibus reſpondentia. Sic tempuſculis TC, vel TR, vel TE, ſpatia percurſa exponentur a triangulis TCL, TRS, TEM, & velocitates acquiſitæ a rectis CL, RS, EM. Hæ autem triangulorum areæ ob ſimilitudinem ſunt uti quadrata laterum homologorum; ergo ſpatia, quæ ab hiſce areis exhibentur, erunt uti quadrata temporum impenſorum, atque uti quadrata celeritatum acquiſitarum; cum & tempora, & velocitates a lateribus homologis repræſententur.

Spatia motu unif. accel. percurſa

Fig. XXXI.

Spatia ſingulis tempuſculis percurſa

63. Quare corpus primo tempuſculo percurrit ſpatium 1. duobus æqualibus tempuſculis ſpatia 4. tribus 9. &c., quod ſi a ſpatiis quatuor percurſis duobus tempuſculis ſubtrahas ſpatium unum percurſum primo tempuſculo ut habeas ſpatia ſecundo tempuſculo ſeorſum reſpondentia, quæ pertinent ad gravitatem, & ad velocitatem toto deſcenſu genitam, reſtabunt ſpatia tria, atque ita de reliquis; unde ſpatia ſingulis temporibus percurſa creſcunt uti ſeries numerorum imparium incipiens ab unitate 1,3,5,7 &c.

Dato tempore invenire ſpatia

64. Ex quibus palam fit, cognito ſpatio conſtanti, quod grave emetitur primo ſecundo temporis obtineri ſpatia, quæ dato tempore percurruntur: multiplicando nempe temporum impenſorum quadrata per datum ſpatium reperiuntur ſpatia, quæ dato tempori reſpondent; ſi vero multiplices per idem ſpatium conſtans ſeriem numerorum imparium, habebis ſpatia ſingulis temporibus reſpondentia.

65. Hoc autem ſpatium conſtans repetitis experimentis determinatum eſt p. 15: quamquam experimenta accuratiora demonſtrent eſſe pedum 15. pol. 1. lin. 2. & $\frac{7}{8}$ lin., ad vitandas vero fractiones Phyſici, & Mechanici vulgo uſurpant integrum 15.

66. Ex tabula Riciolii rem habes plane perſpectam; ſi in columnis ſpatiorum dividas numeros ſingulos per eorum communem menſuram 15; reperies quotientes in prima columna referre temporum quadrata; in ſecunda vero columna ſeriem numerorum imparium.

67. Hinc dato ſpatio percurſo tempus impenſum invenies dividendo ſpatium datum per 15, & ex quotiente extrahendo radicem quadratam. Dato autem tempore invenietur ſpatium percur-

rendum, ſi quadratum temporis datum multiplices per 15.

68. Spatium autem TEM quod grave libere deſcendens percurrit tempore TE eſt ſubduplum ſpatii, quod eodem tempore uniformiter percurri poteſt cum velocitate EM tempore TE per ſpatium TEM acquiſita. Nam completo rectangulo EN, ſpatium, quod uniformi celeritate EM tempore TE deſcribitur, eſt uti rectangulum EN; quod eſt duplum trianguli TEM. Fig. XXXI.

69. Celeritas ergo EM motu uniformiter accelerato acquiſita eſt ſemper uti duplum ſpatium percurſum 2TEM applicatum ad tempus TE, quo percurritur, ſive uti $\frac{2TEM}{TE}$. Quare ſi vis acceleratrix conſtans appelletur V, erit $T \times V = 2S$; ideoque $T^2 \times V = 2S$; hoc eſt vis acceleratrix conſtans ducta in quadratum temporis eſt uti duplum ſpatium eodem tempore illius vis actione percurſum. Celeritas in motu uniform. accelerat. acquiſita.

70. Quoniam ea lege gravitas uſque & uſque urget corpora deorſum, corporibus verticaliter aſcendentibus demet ſingulis tempuſculis æqualibus æquales velocitatis gradus: finge itaque corpus velocitate EM in ſuo deſcenſu acquiſita ſurſum reflecti, aſcendet ad eamdem altitudinem, ex qua deſcenderat, & in ſingulis punctis O, P, R &c. eadem feretur velocitate ſurſum: quia eadem lege minuitur in aſcendente, ac augebatur in deſcendente. Motus uniformis retardatus

71. Quod ſi duæ vires ad angulum conſpirent in aliquod corpus, hoc determinabunt per diagonalem parallelogrammi, cujus vires datæ uniformiter agentes ſint latera. Motus compoſitus

Etenim preſſiones ſunt vires, quæ, remotis

obſtaculis, aguit juxta directionem, & proportionem ſuam; atqui oſtenſum eſt preſſiones per latera valere preſſionem per diagonalem: ergo conſtat motus per latera componere motum per diagonalem parallelogrammi.

Præterea cum motu per AB corpus dimoveatur ab A per intervallum CD, & motu AC per intervallum BD, corpus duabus viribus ſimul obtemperando reperietur in D eodem tempore: ergo eodem tempore, quo per motus ſimplices deſcriberet AB, vel AC motu compoſito emetietur diagonalem AD.

Fig. XXXII.

72. Proinde, quæ de preſſionum compoſitione, & reſolutione oſtenſa ſunt, & de parte præ obliquitate eliſa, huc etiam adducenda ſunt pro motu compoſito.

Motus curvilineus

73. Atqui pars virium conſpirantium aliqua eliditur, ex ſuperius demonſtratis; ergo pro diverſo conſpirationis angulo diverſa etiam elidetur pars: quare ſi vires conſpirent in angulum acutum, major fiet virium actio, minor ideoque pars eliſa; & in eadem ratione tanto major motus; contra in angulo obtuſo, in quo vires fere videntur ſibi opponi, tanto erit minor virium actio, minor propterea motus inde genitus.

Si virium altera uniformiter agat; altera vero ſit variabilis, nempe aliqua lege augeat, vel minuat actionem ſuam, corpus incedet in aliqua curva determinanda a lege, quam ſervat vis variabilis, manente ſemper ſuperioris theorematis veritate. Eſto exemplum. Si mobile P impellatur per PD excurret temporibus æqualibus per ſpatia æqualia PA, AB, BC &c.: interea vero grave P vi gravitatis deflectetur a directione PD per ſpatia PR = 1; RS = 3; ST = 5 &c. corpus P eodem tempore deſcribet diagonales PM, MN, NI &c., quæ ſimul conſti-

Fig. XXXIII.

ciunt curvam PMNO &c.; ſed PV. dicitur curvæ axis; ejus partes PR, PS, PT &c. appellantur abſciſſæ; RM, SN, TI &c. uti perpendiculares vocantur ordinatæ; atque ex ratione, quam ordinatæ habent ad abſciſſas, determinatur curvæ deſcriptæ natura: hinc in noſtra hypotheſi, quoniam ordinatæ ſe habent uti 1, 2, 3 &c.; abſciſſæ uti 1, 4, 9 &c., patet abſciſſas eſſe uti quadrata ordinatarum, quæ proprietas pertinet ad curvam parabolicam.

74. Ita Academici Florentini directione horizontali explodendo globos ex tormento bellico in mare ab arce Liburni, demonſtrarunt globos ad magnas diſtantias pertingere in mare eodem tempore, quo grave per altitudinem arcis ſibi permiſſum attingebat ipſum mare. Globi enim projecti vi projectionis tendebant in directum horizontaliter, & vi gravitatis detrudebantur deorſum.

75. Fortaſſe ex lege velocitatum, quas acquirunt corpora deſcendentia invecta eſt ea celeberrima quæſtio de viribus vivis, quæ tot virorum primi nominis ingenia adeo inutiliter contorſit. De viribus vivis

76. Cartheſius ſentiebat eamdem eſſe æſtimationem vis vivæ, ac mortuæ: nempe ex maſſa in velocitatem; contra Leibnitius contendebat vim vivam æſtimari oportere ex facto maſſæ in velocitate quadrata; ſed non advertebat eodem recidere, ſi temporis ratio haberetur. Alambertius ipſe hanc ex mechanica quæſtionem eliminavit utpote inutilem: placuit indicare, ne ignoretis quemadmodum in rebus nullius momenti, ſi lis exardeſcat, viros omnino egregios quodam œſtu abreptos quaſi deſipere.

DE MOTU IN PLANO INCLINATO.

77. Grave deſcendens per planum inclinatum non urgetur tota ſua gravitate; quia aliqua ejus pars a plano ſuſtentatur.

Fig. XXXIV. Gravitas abſoluta, Reſpectiva

Supra planum inclinatum FO ſit corpus P, in quo AB horizonti perpendicularis exponat totam mobilis gravitatem, quæ dicetur abſoluta: circa AB compleatur parallelogrammum RE, gravitas abſoluta AB reſolvetur in partes duas RB & BE; ſed EB normalis longitudini plani ſuſtentatur a plano, reſtat una pars RB agens, quæ appellabitur reſpectiva.

Ex ratione, quam altera habet ad alteram eruemus facillime theoremata, quæ ad hunc motum pertinent ob ſimilitudinem triangulorum BAR, FOH eſt RB : AB = FH : FO, ideſt gravitas reſpectiva ad abſolutam, uti altitudo ad longitudinem plani.

Ratio velocitat. & temp.

78. Quoniam vis acceleratrix in plano eſt in ratione conſtanti: patet mobile per planum inclinatum motu uniformiter accelerato deſcendere, & uniformiter retardato aſcendere; velocitates eſſe uti tempora, quibus acquiruntur; ſpatia percurſa in ratione duplicata temporum, & velocitatum acquiſitarum; ideoque tempora & velocitates uti radices ſpatiorum, ſive longitudinum percurſarum; denique ſpatium eſſe dimidium illius, quod eodem tempore ab eodem mobili motu uniformi percurri poſſet velocitate ultimo acquiſita.

79. Velocitates autem acquiſitæ in deſcenſu per longitudinem, erunt ad acquiſitas per altitudinem: uti gravitas abſoluta ad reſpectivam; ideſt uti longitudo ad altitudinem.

80. Si ab angulo recto plani O ad longitudinem FH ducatur normalis ON; pars plani FN percurretur eodem tempore, quo grave aliud emetitur altitudinem FO. Etenim ob ∽ ΔΔ eſt FN : FO = FO : FH. Adeoque eſt FN : FO ut velocitas in plano acquiſita ad velocitatem eodem tempore acquiſitam in verticali. *Fig. XXXV. Pars plani percurſa dum percurritur altitudo*

81. Propterea tempus per planum FH ad tempus per altitudinem FO eſt uti FH : FO. *Temporis ratio in plano eodem*

Etenim tempus per planum FH ad tempus per FN uti $\sqrt{FH} : \sqrt{FN}$ ſed ex ∺ FH : FO : FN eſt FH : FO = $\sqrt{FH} : \sqrt{FN}$; igitur tempus per FH ad tempus per FN, hoc eſt tempus per FO : : FH : FO.

82. Similiter quum tempus per FH ſit ad tempus per FO : : FH : FO; & tempus per Fh ad tempus per FO uti Fh : FO; ſequitur tempora in percurrendis planis diverſis, ſed æque altis fore uti planorum longitudines. *In planis diverſe æque altis*

83. Velocitates autem in planis æque altis acquiſitæ in fine deſcenſus, ſive per FH, ſive per FO ſunt æquales, nam velocitas in O ad velocitatem in N : : FO : FN, eodem enim tempore deſcribuntur: & ob ∽ ΔΔ : : FH : FO; velocitas autem in H ad velocitatem in N uti $\sqrt{FH} : \sqrt{FN}$; & ob ∺ FH : FO : FN uti FH : FO. Quare velocitas in O ad velocitatem in N uti velocitas in H ad velocitatem in N; adeoque velocitas in H eſt æqualis velocitati in O. *Velocitates acquiſitæ per planum & per altitudinem æquales*

84. Tempus deſcenſus per cordam quamlibet FN, Fn circuli, cujus diameter FO ſit verticalis eſt æquale tempori deſcenſus per diametrum FO. Proindeque tempora deſcenſus per cordas omnes ſunt æqualia. Quum enim anguli N, n, in ſemicirculo ſint recti, erunt cordæ planorum FH, Fh partes eodem tempore deſcribendæ, quo deſcribitur communis altitudo FO. *Fig. XXXVI. Tempus per diametrum & chordas idem*

Velocitatum ratio

85. Velocitas autem mobilis per quemvis circuli arcum nO deſcendentis in puncto O eſt ad velocitatem, quam lapſu perpendiculari per diametrum FO acquiret uti corda On ad diametrum FO.

Fig. XXXVII. Velocitas aquiſita per arcum

87. Ducta nR ad diametrum perpendiculari, velocitas acquiſita per arcum nO eſt æqualis velocitati acquiſitæ per RO; igitur eſt ad velocitatem acquiſitam per FO $:: \sqrt{RO} : \sqrt{FO}$, ſed ob $\backsim \triangle\triangle$ FnO, nRO habetur $RO : On = On : FO$; ideoque $On : FO = \sqrt{RO} : \sqrt{FO}$. Velocitas ergo per arcum nO acquiſita ad velocitatem acquiſitam per diametrum FO, uti chorda On ad diametrum FO.

Fig. XXXVIII.

88. Quod idem oſtenditur pro chordis quibuſvis; proinde velocitates per arcus ſunt uti arcuum chordæ; unde ſi capiantur arcus o1, o2, o3 &c., quorum chordæ ſint uti 1, 2, 3 &c. velocitates per eos arcus acquiſitæ erunt uti 1, 2, 3 &c.

Fig. XXXIX. Velocitas per ſeriem planorum

89. Grave ex A per plana contigua AB, BC, CD deſcendat, quin flexus in B & C motui officiant; velocitas acquiſita per plana æquatur velocitati per altitudinem verticalem. Velocitas per AB acquiſita æquatur velocitati, quam acquireret per EB, vel per a b; cum flexus in B non officiat, mobile perget moveri in C æque ac ſi deſcendiſſet per EC, & velocitas acquiſita erit æqualis velocitati per a c; atque ita de reliquis.

90. Numerus planorum augeatur, minuaturque in infinitum eorum longitudo; lineæ ABCD abibunt in curvam; patet velocitatem in quibuſvis curvæ punctis B, C, D æqualem eſſe velocitati, quam mobile acquiret perpendiculariter deſcendens in punctis b, c, d.

91. Hinc ſi grave deſcendat per quamlibet curvam HON, in qua altitudo communis pla-

forum eſt FQ, innoteſcit eadem urgeri velocitate in punctis æque altis A,L,P,Q &c. Quare cum ex H pervenit in Q, velocitate in deſcenſu acquiſita aſcendit per arcum æque altum QN, in quo omnis velocitas extinguitur; & in punctis A,L, P,Q, tam in aſcenſu, quam in deſcenſu eamdem habet velocitatem. Arcus vero hinc inde homologi, ſi æquales ponantur, & ſimiles, æqualibus tempuſculis percurruntur. Deſcenſus & aſcenſus per curvam

ARTICULUS X.

DE PENDULORUM MOTU.

92. Hæc viam aperiunt ad pendulorum doctrinam. Fig. XXIX.

Concipiatur corpus R nexum filo XP, & ſuſpenſum puncto X, circa quod libere moveatur, & tota corporis maſſa denſata intelligatur in P, hoc erit pendulum ſimplex. Pendulum ſimplex

93. Si pendulum a quiete in Z elevatum in P ſibi permittatur, deſcendet per arcum PZ, ibique velocitatem acquiret, qua per arcum oppoſitum ZQ poſſit aſcendere; ex Q velocitate extincta relabetur in Z atque ita ſemper; quare illius motus eſſet perpetuus, niſi frictione & aëre ſucceſſive langueſceret, ac tandem ceſſaret. Oſcillatio

Itus, & reditus ex P in Q, & ex Q in P appellantur oſcillationes.

94. Hiſce oſcillationibus determinatur temporis menſura, quæ tunc eſt accurata, quando oſcillationes ut ut inæquales abſolvuntur æquali tempore, & pendulum tunc dicitur iſochronum. Pendulum Iſochronum

95. Quod ab initio præſtitere viri celeberrimi Galileanam cycloidem in uſum vocando.

Cyclois autem eſt curva genita a puncto immoto in peripheria circuli XZ, dum ipſa per- Fig. XXXXI. Cyclois

ripheria rotatur ſuper planum Pp. Circulus XZ dicitur ejus genitor.

Fig. XXXXII. Pendulum inter arcus cycloidis

96. Lamina inflectatur juxta curvaturam PXp; deinde in medio X diſrumpatur, & duæ ſemicycloides ea ratione diſponantur, ut partes, quæ ſibi reſpondebant in X, diſtrahantur in P & p; quæ vero erant extrema in P, & p jungantur in X; huic puncto nectatur filum XZ, cujus longitudo exæquet ſemicycloidem ſive ſit dupla diametri YZ, & ejus extremum gravetur pondere. Hoc erit pendulum ſuſpenſum inter arcus cycloidis, quod abſolvet oſcillationes ſuas ut ut inæquales tempore æquali.

97. Ad quam veritatem aliquo pacto ſuadendam quædam, tamquam poſtulata, ex ſublimiori Geometria aſſumimus, nempe

1.° Filum hujus penduli XZ oſcillationibus ſuis decurtatur, & oblongatur pro ſemicycloidum PZ pZ curvatura, ideoque deſcribit cycloidem pZP.

2.° Si a duobus quibuslibet punctis T, t cycloidis ducantur TO, to ordinatæ ad diametrum YZ, arcus cycloidis TZ, tZ ſunt dupli cordarum OZ, oZ reſpondentium in circulo genitore.

3.° Et tangentes TG, tg ex his punctis ductæ ad cycloidem ſunt parallelæ chordis OZ, oZ reſpondentibus in circulo genitore.

98. Hiſce poſitis, duo pendula XT, Xt adducantur ad inæquales altitudines T & t, in hiſce punctis ſollicitantur juxta directionem tangentium, ideoque & juxta directionem chordarum; ſed vires in chordis ſunt uti chordæ ipſæ, propterea etiam uti arcus TZ, tZ; hi autem arcus ſunt ſpatia percurrenda; ergo vires, quibus animantur pendula, ſunt uti ſpatia percurrenda; igitur eodem tempore deſcribentur.

99. Quum vero deinceps animadverſum ſit circulum deſcriptum centro X radio XZ arcu ſuo minimo cum arcu cycloidis in Z congruere, in praxi adducti ſunt arcus circulorum minimi, prout commodiores; qui arcus etiam ampliores pro majori penduli longitudine iſochroni eſſe poſſunt. Arcus circuli Iſochroni

100. Sed arcus minimi vix a chordis differunt; chordæ eodem tempore percurruntur, quo corpus aliud per diametrum deſcendit; ergo tempus, quo oſcillatur per arcum minimum eſt ad tempus, quo corpus deſcendit, & per diametrum, ſive per dimidiam penduli longitudinem uti arcus percurſus ad eamdem diametrum; ſed eadem conſtat ratio pro cycloide, cujus partes totidem ſunt arcus circulares minimi: ergo tempus oſcillationis in cycloide ad tempus deſcenſus per diametrum circuli genitoris eſt uti circuli circumferentia ad diametrum. Ratio temporum in cycloide

101. Quoniam tempora ſunt in hac conſtanti ratione iterum innoteſcit penduli oſcillationes, ſive per arcus cycloidis, vel per arcus minimos circulares fore ſemper æque diuturnas. Oſcillationes æquidiuturnæ

102. Verum arcus a pendulo oſcillante deſcripti ſunt ſpatia percurſa, quæ ſervant rationem ſubduplicatam ſpatiorum; relate ad tempora impenſa; ſed hæc ſpatia ſunt arcus, qui proportionantur radiis, ideoque pendulorum longitudinibus; ergo tempora oſcillationum ſunt uti radices longitudinum. Tempora oſcillationum

103. Quare tempore eodem numerus oſcillationum a pendulo conficiendarum erit inverſe uti radix longitudinis. Numeri oſcillationum

104. Pendulum, quod oſcillationes ſuas abſolvit tempore unius minuti ſecundi, appellatur pes horarius, qui in Gallia definitus fuit ped. 3. Pes horarius

lin. 8. $\frac{1}{2}$, ſive 88½ ſemilin. & cum in eadem regione conſtans deprehenderetur, excogitaverant viri ſummi ex hac conſtanti longitudine menſuram univerſalem poſſe derivari.

Longitudo non conſtans

105. At obſervationes demonſtrarunt hujuſmodi longitudinem in omnibus terræ locis non eſſe conſtantem; ad æquatorem enim, & ad polos, & una voce ad diverſas telluris latitudines, pendulum eſt modo oblungandum, modo decurtandum, ut ad iſochroniſmum reſtituatur.

A figura telluris repetenda

106. Et opportunæ habitæ ſunt obſervationes mutationis, quam patiuntur virgæ metallicæ ex calore, & frigore, ne quis poſſet, quæ contingunt in pendulo variationes ab iis cauſis repetere: ac proinde omnes cum Nevvtono definierunt gravitatis actionem minui ad æquatorem, augeri ad polos. Quare pendulum iſochronum ad æquatorem delatum debuit decurtari, ad polos vero oblongari, ut iſochronum perſeveraret.

Telluris figura

107. Quibus ex obſervationibus infertur tellurem non eſſe ſphœricam, ſed elevatam in æquatore, compreſſam in polis; pro qua figura corpora in æquatore ſunt a centro ipſius remotiora; in polis autem viciniora.

Gravitatio pro denſitate creſcit

108. Vis illa, qua corpora terreſtria tendunt in tellurem, atque etiam in ſe mutuo creſcit, prout creſcit eorum denſitas, & prout minuitur quadratum diſtantiæ.

Tellus non eſt ubique ejuſdem denſitatis

109. Unde ſequitur illam in penduli longitudine mutationem non poſſe revocari ad aliquam conſtantem legem. Etenim ad latitudines (latitudo eſt diſtantia ab æquatore verſus polos), hinc inde æquales eadem non obtingit penduli longitudo. Quare duplex in hanc rem adhibenda conſideratio; altera diſtantiæ a centro telluris,

altera denſitatis ejuſdem: equidem: ſi denſitas ubique foret æqualis, una habenda eſſet ratio diſtantiæ, & tum uniformiter augeretur, & minueretur actio gravitatis, & proinde legem aliquam conſtantem ſervarent in ſua varietate pendulorum longitudines: aſt ob inæqualem denſitatem, qua fieri poteſt, ut alicubi major telluris denſitas compenſet majorem diſtantiam, ſequitur alicubi multo minus decurtandum, vel oblongandum eſſe pendulum; quæ omnia impedimento ſunt, quominus pes horarius aſſumatur pro menſura communi, & univerſali.

110. Hæc gravitas variabilis appellatur difformis; quæ propterea ad polos, dici poteſt difformis major, & ad æquatorem difformis minor, quarum ſi comparationem inſtituamus cum gravitate abſoluta in verticali, & reſpectiva in plano, uti primus ſolebat Beccarias, quæ apud Auctores ſunt impeditiſſima, quam facillime expedimus. Innoteſcet enim tanto majorem fore gravitatis actionem ad polos, quo major eſſet longitudo plani ipſi reſpondens, & tanto minorem ſub æquatore, quanto minor eſſet altitudo. Gravitas difformis

111. Quum autem ex demonſtratis, ſpatia, tempora, & velocitates ſint in planis uti vires agentes, quæ reſpondent planorum altitudinibus, & longitudinibus: ergo ſpatia, tempora, & velocitates ſequentur legem gravitatum difformium. Sed tempora, & velocitates ſunt uti radices altitudinum, & longitudinum planorum, ſive uti radices virium per ea ſpatia agentium, ergo erunt uti radices gravitatum difformium. Ratio gravitatum difformium

112. Sed arcus a pendulo deſcripti ſunt longitudines planorum, tempuſque impenſum, uti radix harum longitudinum, ſive arcuum, qui Spatia uti radices gravitatum

reſpondent gravitati ſollicitanti ; ergo erunt etiam uti radices gravitatum difformium.

Tempora inverſe uti illæ radices

113. Quare ſint duo pendula, quorum alterum gravitate difformi majore ſollicitetur, alterum difformi minore; erit tempus oſcillationis in illo ad tempus oſcillationis in iſto inverſe uti radices gravitatum difformium.

Qui ſiant Iſochrona

114. Proinde ſi penduli animati a gravitate difformi majori fiet longitudo, quæ inverſe reſpondeat gravitati difformi minori, ideſt tanto major, quanto minor eſt ea gravitas; & alterius animati a gravitate difformi minori, tanto minor, quo major eſt gravitas difformis major; ea pendula eodem tempore oſcillabuntur.

Rationes in hoc pendulo ſervandæ

115. Quod ſi ea pendula differant & longitudine, & gravitate difformi, tempora, quibus oſcillabuntur, erunt in ratione directa radicum longitudinum, & inverſa radicum gravitatum.

Et numeri oſcillationum abſolvendarum tempore eodem in ratione inverſa radicis longitudinum, & in directa radicis gravitatum difformium.

Ex motu penduli invenire altitudinem datam

116. Ex demonſtratis penduli ope reperiri poteſt altitudo propoſita, ex. gr. tholi in templo aliquo.

Pendulum e ſummo tholo pendens oſcillet, oſcillationes numerentur notando tempus inſumtum ; deinde numerentur oſcillationes, quas abſolvit pes horarius eodem tempore, & inſtituatur proportio uti numerus oſcillationum penduli primi ad numerum oſcillationum pedis horarii, ita radix pedis horarii ad quartum, id eſt radicem longitudinis penduli, ex qua eruitur tholi altitudo.

De pendulo compoſito

117. Quæ huc uſque demonſtravimus in pendulo ſimplice, conſtant etiam veriſſima in compoſito; ſi in hoc determinetur centrum oſcilla-

tionis; a quo computanda eſt penduli longitudo.

In pendulo compoſito maſſa eſt veluti per ejus longitudinem diffuſa; quare ſi partes in longitudine aſſumtæ multiplicentur per quadrata ſuarum diſtantiarum a puncto ſuſpenſionis, & horum productorum ſumma dividatur per ſummam momentorum partium earumdem, quotiens exhibebit punctum quæſitum; ut pendulum compoſitum præſtet idem, ac ſimplex. Sed, miſſis calculis, methodum faciliorem proponam. Centrum oſcill.

Detur pendulum compoſitum, in quo definiendum ſit oſcillationis centrum: paretur pendulum ſimplex; uti eſſet globus plumbeus nexus filo tenuiſſimo, & leviſſimo ſatis longo; deinde oſcillationes ex eadem altitudine in utroque promoveantur; filum penduli ſimplicis tantumdem decurtetur, vel oblongetur, donec ejus oſcillationes fiant iſochronæ cum pendulo compoſito; tum hæc ſimplicis longitudo applicata pendulo compoſito punctum quæſitum determinabit.

ARTICULUS XI.

DE MOTU PROJECTIONIS.

118. Grave in ſuperficie telluris projectum in ſuo motu parabolam deſcribit, qua ſingulis æqualibus tempuſculis a projectionis directione deflectit verſus tellurem: uti animadvertere eſt in lapide projecto, in globis e tormento bellico exploſis. Parabola a projecto deſcribitur

Sed cum gravitas, qua urgente deflectitur, uno ſecundo corpus deorſum trudat per ſpatium pedum quindecim; concludimus grave projectum, ſi tempus impendat unius ſecundi, a directione projectionis deorſum deflectere per

ſpatium pedum quindecim; quare prout tempus impenſum a projecto eſt majus, corpus magis, magiſque verſus tellurem flectitur; prout vero tempus eſt minus, tanto minus a linea directionis recedit. Hinc fit, ut projectionis directio tanto ſuperius eſſe debeat ſcopo, quanto majus impenditur tempus a projecto, ut ad ſcopum perveniat.

Projectionis directio

119. In hac autem re velocitas, qua cum fit projectio, comparatur cum velocitate, quam grave acquireret libere deſcendens per datam altitudinem, cui velocitati reſpondet quantitas pulveris pyrii ad datum globum ex tormento explodendum: quo principio utuntur Mechanici in balliſtica, ut definiant projectionis directionem ad ſcopum propoſitum feriendum, majorem jactus amplitudinem, & puncta, per quæ projectum in ſua trajectoria excurrit, & qua velocitate in ſingulis iis punctis feratur.

Projectionis velocitas

Conſulto mittimus cautiones adhibendas, ut hæc omnia præſtemus facilius: paſſim enim apud Mechanicos inveniuntur.

ARTICULUS XII.

DE VIRIBUS CENTRALIBUS.

120. Hæc de projectione theoria nos perducit ad earum virium contemplationem, quibus univerſale regitur mundi ſyſtema. Equidem grave in modica a tellure diſtantia in tellurem relabitur; at ſi projectionis vis tanta eſſet, ut grave ad eam aſſurgeret diſtantiam, in qua projectio uſque & uſque ita cum gravitatis actione componatur; ut, projectione perſeverante, corpus a lapſu in tellurem retrahatur, interea dum in ipſam tellurem fertur, corpus illud nuſquam in

tellurem relabetur; ſed circa ipſam revolveretur duabus viribus actum, altera nempe projectionis, qua niteretur a telluris centro recedere; quæ centrifuga nuncupatur, altera qua ſingulis æqualibus tempuſculis vergeret in tellurem, quæ dicitur centripeta, ambæ ſimul vires centrales vocantur. Vulgare ipſarum exemplum eſt lapis in funda.

Vis centrifuga Centripeta Vires centrales

121. Sit corpus P, quod vi centrifuga impellatur juxta directionem PF, centripeta vero tendat ad centrum virium S, progredietur per curvam QPO. Etenim corpus P primo tempuſculo vi, & directione PQ progrederetur per QF = PQ, ſed eodem tempore trahitur verſus S per QG; ideoque duabus viribus conſpirantibus movebitur per Qp, atque ibi vi Qp deſcriberet pE; at eodem inſtanti removetur verſus S per pH: propterea motu compoſito promovebitur per pO; atque ita ſucceſſive per diagonales minimas excurrens deſcribet curvam in ſe redeuntem circa punctum S; quod dicitur etiam focus. Illa curva dicitur orbita, & tempus, quod impendit grave in illa percurrenda, tempus periodicum; rectæ QS,pS a mobili ductæ ad centrum, appellantur radii vectores.

Fig. XLIII.

Focus Orbita. Tempus. periodicum Radii vectores

122. Ex quo inferimus curvam QpO &c. obvertere concavitatem ſuam verſus centrum virium S; omneſque diagonales curvam conſtituentes in eodem plano inſiſtere cum foco S; & pro diverſo, ad quem vires conſpirant angulo diagonalium longitudines augeſcere, vel minui; quare corpus in quibuſdam ſuæ orbitæ partibus majori concitatur velocitate, in aliis minori.

Curva obvertit concavitatem foco. Et in eodem plano. Inæqualis velocitas.

123. Hiſce viribus continetur luna circa tellurem, & planetæ, & cometæ circa ſolem; eo uno diſcrimine, ut orbitæ, per quas moventur, diverſam habeant in elliptica figura rotunditatem.

Fig. XXXXIV. 124. Pro qua re facilius intelligenda: ſit quælibet recta AB, in qua determinentur puncta F, & f, & aſſumatur filum, cujus longitudo adæquet longitudinem rectæ AB, fili extrema nectantur in punctis F, & f; deinde filum flexum in C utrimque ita circumducatur, ut relinquat veſtigium ſui, curva ACBE deſcripta vocatur elipſis. Puncta F, & f ejus foci, focorum diſtantia ejus excentricitas, qua creſcente oblongatur curva, qua decreſcente magis ad circulum accedit; adeo ut ſi foci coeant in punctum unicum, habeatur circulus. Summa rectarum FC+fC a focis ad quodlibet circumferentiæ punctum ductarum eſt ſemper æqualis axi majori AB; recta ED, quæ dividit bifariam axem majorem, dicitur axis minor.

Elipſis deſcriptio

125. Si ponas ſolem, ideſt centrum virium in F, planeta progrediens ex B verſus A acceleratur, ut in A ſit celerrimus, regrediens ex A verſus B retardatur uſque & uſque, donec in B ſit tardiſſimus, prout enim virium conſpirantium anguli fiunt acutiores, eodem tempuſculo corpus per diagonales longiores promovetur; prout autem anguli paullatim ad rectum accedunt, deinde in obtuſiores mutantur, diagonales eodem tempuſculo fiunt uſque & uſque breviores.

Acceleratur & retardatur corpus

Fig. XXXXV. 126. Hinc elegantiſſimum univerſale pro viribus centralibus quacumque lege agentibus theorema.

Viribus centralibus corpus deſcribit areas temporibus proportionales

Mobile, quod in curva qualibet viribus centralibus contineatur, radio ſuo vectore areas deſcribit circa centrum virium temporibus proportionales, ideoque temporibus æqualibus æquales.

Et converſo, ſi mobile quodvis circa aliquod centrum virium X areas verrat temporibus æqualibus æquales, continetur in curva a duabus viribus ſimul agentibus circa ipſum punctum X.

Corpus A vi projectili UA deſcriberet rectam AC ipſi æqualem, ſed agente vi centripeta AK feretur motu compoſito per AB eodem tempore, quo ſola vi projectili percurreret AC, vel ſola vi centripeta percurreret AK. Iterum corpus in B, ſi vis centripeta eſſet nulla, juxta eamdem directionem progrederetur per BH = AB, ſed agente vi centripeta retrahitur per BE, ideoque duabus viribus ſimul agentibus movebitur per BG. Idem dicito pro ſingulis ſequentibus tempuſculis. Quare corpus æqualibus tempuſculis deſcribit areas ABX, BGX, GOX &c., ſed triangula ABX, ACX ſunt æqualia ob baſim AX communem, & ob CB parallelam AX, eademque ratione eſt triangulum BGX æquale triangulo BHX, & triangulum GOX æquale triangulo GIX. Verum triangula ABX, & BHX habentia altitudinem communem in X, & baſes æquales AB = BH ſunt æqualia. Ergo hæc triangula ſunt æqualia, nempe areæ æqualibus temporibus deſcriptæ ſunt æquales.

Quod ſi ponamus corpus viribus centralibus actum deſcribere areas æquales temporibus æqualibus, ideſt ABX, GBX, GOX &c. æquales ipſum vi centripeta urgeri verſus X hoc pacto demonſtratur.

Niſi corpus in B deturbaretur vi centripeta, progrederetur per BH = BA eodem tempore, quo motum eſt per BA, & tum ob baſes AB, & BH æquales, & verticem communem X habentur triangula ABX, BHX æqualia. Sed triangulum ABX æquatur triangulo BGX; ergo BHX æquatur triangulo BGX, adeoque ob baſim BX communem eſt HG parallela BE, nempe BHGE eſt parallelogrammum. Sed ex hypotheſi corpus movetur per diagonalem BG,

& vis centrifuga agit directione lateris BH; Ergo vis centripeta, quæ cum centrifuga componit motum per BG urget corpus directione lateris BE versus X. Quæ demonſtratio cum eadem redeat pro reliquis areis, conſtat etiam ſecunda Kepleriani theorematis pars.

127. Ex obſervationibus aſtronomicis ſatis abunde oſtenſum eſt, planetas principes circa ſolem, & planetas ſecundarios circa ſuos principes, tamquam circa centra ſuarum virium, ita circumire, ut radiis ſuis vectoribus areas verrant temporibus proportionales.

128. Ideoque primarii in orbitis ſuis circa ſolem, ſecundarii circa ſuos principes, & circa ſolem in orbitis pariter ſuis vi centripeta continentur, nempe primarii in ſolem gravitant, ſecundarii vero in ſuos principes; & in ſolem.

129. Ex demonſtrato Kepleriano theoremate facile determinatur velocitas, qua corpus viribus centralibus actum urgetur in quolibet ſuæ orbitæ puncto. Sit corpus A quod viribus centralibus rotetur in orbita AB DL circa centrum virium X; concipiantur in punctis B, & D tangentes BE & DF; ſunto autem areæ a corpore, quod in curva rotatur, eodem tempore deſcriptæ AXB, & DXL ex antecedenti theoremate erunt æquales, nempe erit AB × EX = DL × FX, quæ producta reſoluta in proportionem exhibent AB : DL : : FX : EX; nimirum velocitates, quibus urgentur corpora viribus centralibus acta in orbitis ſuis, ſunt inverſæ uti perpendiculares demiſſæ a centro virium ad rectas tangentes orbitæ puncta, quibus pro dato tempore corpus reſpondet.

Fig. XXXXVI.

Velocitas in quolibet orbitæ puncto

130. Cum autem in circulo perpendicularis a centro ducta ad tangentem ſit ſemper radius, innoteſcit, celeritatem corporis, quod viribus

In circulo velocitas eadem

centralibus, in orbita circulari contineatur eſſe uniformem.

Hinc ut viam ſaltem commonſtrem Tyronibus ad ea perſequenda, quæ ſublimioris ſunt indaginis, aliquot expendere juvabit theoremata faciliora de motu ex viribus centralibus in circulo.

131. Itaque vires centrales corporum in circulis motorum ſunt in ratione compoſita ex directa duplicata velocitatum, & inverſa diametrorum, ſive radiorum. Ratio virium centr. in circulo

132. Sint corpora duo A, a quæ revolvantur in circulis ADC, adc, & arcus infinite parvos AD, ad percurrant eodem tempuſculo; hi arcus gignuntur a vi projectili per tangentes, & a vi centrali AB, ab, cujus vi corpora A, a retrahuntur a directione tangentium ad directionem verſus centrum. Vires ergo centrales horum corporum erunt uti AB : ab, ſed ex Geometria eſt Fig. XLVII.

$AB : ab :: \frac{AD^2}{AC} : \frac{ad^2}{ac}$ & diametris ſubſtituendo radios $\frac{AD^2}{AX} : \frac{ad^2}{ax}$, ſed arcus AD, ad ſunt ſpatia æquali tempore percurſa motu uniformi; quando vero tempus eſt idem, ſpatia ſunt uti celeritates. Ergo vires centrales ſunt in ratione quadrata directa velocitatum, & inverſa diametrorum, ſive radiorum.

Ubi ſi literis initialibus utamur, & vires centrales dicantur U, u, celeritates C, c, diametri D, d, radii R, r, & literas terminis ſubſtituamus in ant. analogia, habebimus $U : u :: \frac{C^2}{D} : \frac{c^2}{d}$ ſive $:: \frac{C^2}{R} : \frac{c^2}{r}$.

133. In qua analogia ſi fuerit C = c erit U : u

$:: \frac{1}{R} : \frac{1}{r}$, ideſt poſitis celeritatibus æqualibus vires ſunt in ratione inverſa radiorum, ſive diſtantiarum.

134. Si autem ſit $R = r$ habebitur $U : u :: C^2 : c^2$ poſitis nimirum radiis æqualibus ſunt vires in duplicata celeritatum ratione.

135. Sed corpora, quæ viribus centralibus rotantur in orbitis circularibus motu uniformi feruntur; in motu autem uniformi ſunt celeritates in ratione directa ſpatii, & inverſa temporis. In circulis vero ſpatia ſunt peripheriæ, quæ ſervant rationem diametrorum, ſive radiorum; ergo celeritates corporum in circulis motorum erunt directe uti radii, inverſe uti tempora, ideſt $C : c :: \frac{R}{T} : \frac{r}{t}$, & quadrando omnes proportionis terminos $C^2 : c^2 :: \frac{R^2}{T^2} : \frac{r^2}{t^2}$

136. Si hos terminos ſubſtituamus in altera, quam ex theoremate eruebamus analogia, habebimus $U : u :: \frac{R^2}{RT^2} : \frac{r^2}{rt^2} :: \frac{R}{T^2} : \frac{r}{t^2}$, hoc eſt vires centrales ſunt in ſimplici directa radiorum, & duplicata inverſa temporum, quæ impendunt corpora in percurrendis peripheriis.

137. Quod ſi radii ponantur æquales, erit $U : u :: \frac{1}{T^2} : \frac{1}{t^2}$, ideſt vires erunt in ratione inverſa quadrata temporum periodicorum, ſi corpora in circulis æqualibus revolvantur.

138. Si vero tempora periodica fuerint æqualia, vires erunt directe uti radii, nempe ſi $T = t$, erit $U : u :: R : r$.

Planetarum figura ſphæroidea 139. Ex hoc theoremate facile eruitur, tellurem, imo & planetas omnes, qui circa proprium axem convertuntur, figura donari ſphæ-

pidea compreſſa in polis, elevata in æquatore. Ponimus enim materiam, e qua componuntur, partim ſolidam, partim fluentem. Etenim tempus revolutionis circa axem eſt idem, eorumque partes circulos deſcribunt tanto ampliores, quanto magis a centro ſunt diſtantiores, circulos vero tanto arctiores, quanto ſunt centro viciniores. Sed prout partes diſtantiores ſunt, viribus aguntur tanto majoribus, adeo, ut viribus centrifugis tanto majoribus ad æquatorem, nempe ad maximam a centro diſtantiam partes planetarum diſtraherentur, amiſſoque neceſſario æquilibrio peſſum iret planeta, imo & univerſum ſyſtema; ſapientiſſimus autem Opifex ita providit, vires mutuo attemperans cum gravitante materia, ut materiei partes undique affluerent verſus æquatorem, quo affluxu exceſſus materiei in æquatore elevatæ gravitatem efficeret ad ſupplendum ipſius gravitatis defectum ex maxima a centro diſtantia, ideoque ab exceſſu vis centrifugæ.

140. Quod ſi analogia ſuperiori $U : u :: \frac{R}{T^2} : \frac{r}{t^2}$ vires fingantur æquales, eruetur $\frac{R}{T^2} = \frac{r}{t^2}$ nempe fore diſtantias, ſive radios in ratione quadrata temporum.

141. Ponamus modo cum Keplero quadrata temporum periodicorum eſſe proportionalia cubis diſtantiarum, cui legi obtemperant planetæ omnes in motibus ſuis, quemadmodum ex omnibus Aſtronomorum omnium obſervationibus conſtat, ut nimirum ſit $T^2 : t^2 :: R^3 : r^3$ ſubſtituendo in ſuperius demonſtrata analogia $U : u :: \frac{R}{T^2} : \frac{r}{t^2}$ cubos diſtantiarum R^3, & r^3 loco quadratorum temporum T^2, & t^2 erit $U : u ::$ leges Kepleri

$\frac{R}{R^3} : \frac{r}{r^3} :: \frac{1}{R^2} : \frac{1}{r^2}$, nempe ſi quadrata tempo-rum periodicorum fuerint uti cubi diſtantiarum, vires erunt inverſæ uti quadrata diſtantiarum.

142. Cum ergo ſit ex ant. analogia $U : u :: \frac{1}{R^2} : \frac{1}{r^2}$, & ex ſuperius demonſtratis $U : u :: \frac{R}{T^2} : \frac{r}{t^2}$ erit etiam $\frac{1}{R^2} : \frac{1}{r^2} :: \frac{R}{T^2} : \frac{r}{t^2}$, in qua multiplicando antecedentia per T^2, & R^2, conſequentia vero per t^2, & r^2, hæc alia exiſtet analogia $T^2 : t^2 :: R^3 : r^3$, hoc eſt, poſitis viribus centralibus, quæ ſint in duplicata inverſa diſtantiarum ratione, eruimus quadrata temporum periodicorum eſſe uti cubos diſtantiarum. Quare cognito tempore periodico alicujus planetæ, vel lunæ, illius diſtantiam noveris radicem cubicam extrahendo ex quadrato temporis periodici dati.

143. Itaque leges Keplerianæ ſunt hujuſmodi, ut una alteram determinet, atque univerſali Aſtronomorum conſenſu totum mundiale ſyſtema hiſce legibus continetur.

Gravitas eadem in planetis ac in tellure

144. Unum reſtat, quod ſaltem innuere oportet, nempe gravitatem, qua corpora cœleſtia in orbitis continentur ſuis, eamdem prorſus eſſe, qua corpora terreſtria continentur circa telluris centrum.

145. Aſtronomorum conſenſione lunæ diſtantia a tellure ponitur ſexaginta ſemidiametrorum terreſtrium, cujus duplum eſt diameter orbitæ lunæ, ejuſque circumferentia circularis (a circulo enim nimium non abludit lunaris orbita) ex cognita diametro habetur quam proxime per

approximationis regulas a Geometris traditas. Tempus autem, quod impendit luna in orbita ſua percurrenda, eſt dierum vigintiſeptem, horarum ſeptem, minutorum primorum quadragintatrium. Si orbita lunæ dividatur per tempus ejus periodicum, innoteſcet lunæ celeritas, hoc eſt reductis quantitatibus omnibus ad minimos terminos innoteſcet arcus, quem uno minuto primo percurrit. Hujuſmodi arcus eſt inſtar diagonalis genitæ a vi centripeta ſimul & centrifuga, ſed vis centripeta, qua verſus tellurem deſcendit dato tempore unius minuti repræſentatur a ſinu verſo uti AB, qui calculo inito eſt pedum quindecim, ex quo concludimus, lunam uno minuto primo vi ſuæ gravitatis percurrere pedes quindecim verſus tellurem deſcendendo. Experimentis autem oſtenſum eſt, corpora terreſtria in facie telluris percurrere pedes quindecim uno ſecundo, ergo luna impendit tempus ſexagies majus. Sed ſpatia vi gravitatis deſcripta ſunt uti quadrata temporum impenſorum. Ergo grave in facie telluris uno minuto primo, ſive ſexaginta ſecundis percurret ſpatium 15×3600 ſive quinquaginta quatuor mille tercentos pedes. Itaque cum luna eodem tempore unius minuti primi deſcendat ſolum per intervallum æquale pedibus quindecim, recte inferebat Nevvtonus, & cum eo deinceps conſenſerunt omnes gravitatem in luna eamdem prorſus eſſe, qua corpora terreſtria ad telluris centrum tendunt, ejuſque actionem decreſcere in ratione diſtantiæ quadratæ, ideſt agere tribus mille ſexcentis vicibus minus in luna, quam in facie telluris. Eſt enim ter mille ſexcenta quadratum diſtantiæ ſexaginta; proinde actio gravitatis decreſcit in hac eadem ratione quadrata diſtantiarum.

ARTICULUS XIII.

TERTIA LEX MOTUS

146. Actioni ſemper æqualis, & contraria eſt reactio; nempe mutationes, quæ actione & reactione exiſtunt in corporibus, ſunt ſemper æquales, & fiunt in partes contrarias.

Si grave filo ſuſpenſum manu ſuſtineatur, quantum agit manus ſuſtentans, tantumdem reagit pondus ſuſtentatum; quod manifeſte ponit ob oculos ipſius fili diſtentio: ſi enim diſrumpatur, ejus partes hinc inde reflectuntur æquali vi; altera nempe ſurſum ad manum aſſurgit, altera deorſum protruditur.

147. Dum ex tormento bellico exploditur globus, tormentum reactione ſua retrogreditur per aliquod ſpatium, ſed ex lege actio, & reactio æquantur, ergo $MC = mc$. Ponamus cum Merſenno maſſam tormenti fore $M = 6400$. libr.; globi vero exploſi maſſam $m = 24$. libr., & velocitas globi $c = 600$ pedibus uno ſecundo, inveniemus celeritatem, qua retrogreditur tormentum $C = \frac{600 \times 24}{6400}$ quæ a majori maſſa compenſatur.

148. Ita Nauclerus remo ſuo ripæ infixo urget tellurem, ut directione contraria navem promoveat; ex lege etiam eſt $MC = mc$, nempe celeritates ſunt in ratione inverſa maſſarum; propterea navis movetur, quin ullus prorſus animadvertatur in tellure motus; nam quum maſſa telluris ſit infinite magna relate ad maſſam navis, celeritas telluris erit infinite parva, adeoque minime ſentietur.

149. Hoc eodem principio paucis oſtenditur motus telluris; etenim quantum agit ſol in tel-

lurem, tantumdem reagit tellus in ſolem, ideoque iterum eſt MC = mc; ſed ſolis maſſa eſt infinite magna relate ad maſſam telluris, ideoque celeritas in ſole erit infinite parva, nempe ad ſenſum nulla, propterea movebitur tellus, ſol quieſcet.

150. Mutationes, quæ actione, & reactione conſequuntur, manifeſtiſſime apparent in navibus, quæ remis aguntur, in natatu, & volatu. Etenim dum nauclerus remis urget aquam, aqua reactione ſua urget navim. Qui natat remis ſubſtituit manus, & pedes; tantumque ab aqua urgetur ulterius, quantum manibus, & pedibus urget aquam retro. Eodem modo explicatur avium volatus; aves enim ſurſum evehuntur aëris reactione in eorum alas expanſas, dum ipſæ alis ſuis aërem verberant, ex. gratia, ſi avis urget aërem deorſum vi æquali 10 libris, aëris reactio ipſam vehet ſurſum vi eadem. Fingamus avis pondus fore libræ unius, aëris reactio ipſam ſurſum promovebit vi, quæ ſit uti 9., nimirum qua pondus libræ 1. attolleretur a pondere librarum 10., ſi ambo hæc pondera funiculo nexa trochleæ mobiliſſimæ aptarentur.

151. Univerſim ſi corpus unum urgeat aliud, & vi impactus inducat in hoc aliquam mutationem, etiam illud æquale mutationem patietur verſus partem oppoſitam; mutationes hiſce actionibus inductæ erunt æquales in motus quantitate, ſive in corporum momentis. Ejuſmodi principium viam aperit ad motus, qui corporum colliſione fiunt.

ARTICULUS XIV.

DE CORPORUM COLLISIONE, ET DE PECULIARIBUS CORPORUM PROPRIETATIBUS QUÆ IN COLLISIONE VENIUNT CONSIDERANDA.

152. Ut hanc de corporum colliſione, ſive de motus communicatione doctrinam leviter quidem, ſed majori qua fieri poteſt perſpicuitate attingam, quædam præmittenda arbitror tum relate ad corpora, quæ congrediuntur, tum ad colliſionis modum, tum denique ad velocitatem.

153. Et primo corpora tribuimus in mollia, & elaſtica. *Corpora mollia* Mollia ſunt, quorum partes impacti cedunt, figuram mutant, & in ea manent, quam a compreſſione obtinuerunt figuram. Ela- *Elaſtica* ſtica vero, quæ impactione mutantur quidem ut mollia, ſed eorum partes ad priſtinam redeunt figuram; quæ proinde tanto magis elaſtica ſunt, quo citius partes eorum reſiliunt, & nulla manente partium compreſſione ad priſtinum ſtatum ſe reſtituunt, adeout in perfecte elaſticis eſſet vis reſilitionis æqualis vi compreſſionis.

154. Corpora dura, ſive cedere neſcia, ſi *Dura* quæ forent, vi cuicumque comprimenti reſiſte- *Nulla* rent. Verum corpora hujuſmodi hactenus nulla *novimus* in natura cognoſcimus. Etenim quæ vulgo dura habentur elaſticitate pollent maxima; uti adamas, *Elaſticitatis dimenſio* calybs, ebur, marmor &c., quod experientia hoc artificio ſub oculos ponit. Efficiantur globi ex propoſitis ſubſtantiis; ſi hi globi impingant ex. gr. in marmor fuligine illinitum, reſiliunt ab ictu, atque in puncto impactus conſpicua erit macula rotunda nigra; quin ullum maneat in partibus illiſis compreſſionis veſtigium; imo ſi globi æquales ſint, & viribus æqualibus ur-

geantur, ex macularum diametro poteris elaſticitatem eorum metiri.

155. Inſtituebatur quæſtio, num partes aquæ eſſent duræ; ex eo quod Academici Florentini aquam vaſis undique clauſis contentam nulla vi potuerant in minus volumen cogere. Sed Cantonus in Anglia demonſtravit uno athmoſphœræ pondere ejus volumen imminui $\frac{1}{200000}$ & Zimmermanus ope machinæ ab Abich inventæ valida utens compreſſione aquam in volumen ſenſibiliter minus coarctavit; volumenque iterum obtinetur minus quando aqua ſuo aëre orbatur. Aqua elaſtica

156. Hæc pertractatio videtur expoſtulare, ut aliqua ſaltem innuam de cauſa elaſticitatis. Sed in re adeo obſcura hactenus non ſuppetit mihi quod proponam. Experimenta in hanc rem capta minime conſentiunt; diſtrahuntur Phyſici in plures, & contrarias opiniones. Dicam tantum aliqua, ne ſaltem ignoretis quid ſentiant plerique Phyſicorum.

157. Alii elaſticitatem repetunt ab aëre in corporibus latitante, alii a ſubtiliſſimo quodam ignoto fluido; alii cum Cartheſianis a materia ſubtili in vorticulos acta; alii a commentitia partium componentium configuratione; alii ab attractione Nevvtoniana, qua partes ad ſe mutuo nituntur accedere; alii denique ab igne. Opiniones de elaſticitate

158. Verum in prima, & ſecunda reſtat inquirenda elaſticitatis cauſa, aëris & fluidi commentitii; in tertia ignoratur prorſus actio materiæ ſubtilis Cartheſianæ, quum ipſa hæc materia ſentiri nullo modo poſſit. Quod pertinet ad quartam, figura eſt limes corporis, neque ex illa una poſſumus in natura vires aliquas elicere: ex figura id unum fortaſſe poteſt definiri, datam Refutantur aliæ Aliæ admittuntur

aliquam partium corporearum diſpoſitionem in corporis configuratione aptiorem eſſe ad reſiliendum: puta figuram ſphœricam præ cubica; ſed exinde perperam colligeretur ab una corporum figura elaſticitatem eſſe repetendam. Quinta Nevtonianorum plures habet aſſeclas; etenim partes attractione invicem nexæ, cum dimoventur, continuo attractione agente, nituntur ſe in priſtinum ſtatum reſtituere: attamen difficultatibus non caret ſuis. Sexta demum reliquis fortaſſe omnibus antecellit. Experimentis conſtat, quæ fluido igneo ſcatent magna elaſticitate pollere; ita ferrum a temperatura rigeſcens fit magis elaſticum. Lacryma Batavica, in qua ſubito conſtipatur ignis, dum gutta vitri candentis aqua in frigida mergitur, vix diſrupto roſtro diſſilit tota in minimulas particulas. Quod ſi lacryma igni candens aëri aperto frigeſcat, ut ignis paullatim avolet, eam amittit proprietatem.

Omnia corpora elaſticitate aliqua donantur

159. Certum eſt corpora omnia, etiam quæ mollia appellamus, aliqua ſaltem modica elaſticitate donari; quemadmodum quæ dicimus elaſtica multum abſunt ab ea perfecta reſilitione, quam in legibus colliſionis geometrice derivatis ſupponimus. Quare experimenta utplurimum aberrant a geometrica lege; ſed error continuo corrigitur vel ab imperfecta mollitudine, vel ab imperfecta elaſticitate.

Colliſio triplex Incurſus Occurſus Proſecutionis

160. Colliſionis modus triplex: 1. corpus incurrit in mobile quieſcens, & dicitur colliſio incurſus: 2. duo corpora a partibus oppoſitis ſibi obviam veniunt, & eſt colliſio occurſus: 3. corpus unum velocitate majore proſequitur alterum, quod præit velocitate minore, & dicitur colliſio proſecutionis.

Velocitas abſoluta reſpectiva

161. Velocitas duplex conſideranda, nempe abſoluta, & reſpectiva. Prior eſt, qua mobile

ſpatium datum dato tempore percurrit: poſterior vero, qua corpora, quæ veniunt quomodocumque ad colliſionem mutuo accedunt, vel recedunt. Hæc autem in corporibus latis verſus eamdem partem eſt æqualis differentiæ velocitatum abſolutarum; in corporibus vero, quæ a partibus contrariis moventur, eſt æqualis ſummæ velocitatum abſolutarum.

162. Impactio præterea dicitur directa, ſi linea, juxta cujus directionem corpora ſe mutuo aggrediuntur, tranſeat per centra gravitatis corporum eorum; ſecus dicitur obliqua. Colliſio directa Obliqua

163. Hiſce præſtitutis, præcipuas ſtatuamus colliſionis leges ab experimentis, & obſervationibus deductas. Et primo univerſim: in corporibus, quæ ad impactionem quomodocumque accedunt, ſumma motuum, qui fiunt in eamdem plagam, & differentia motuum, qui fiunt in plagas oppoſitas, ſemper eſt eadem, tum ante, tum poſt colliſionem. Etenim, dum corpus perſequitur aliud ſegnius motum, in impactu mutationem inducet reſpondentem vi reſpectivæ, hoc eſt exceſſui ſuo ſupra vim ſegnioris; ſed quidquid huic accedit, tantum demitur a fortiore. Ergo ſumma eſt eadem; id in quacumque hypotheſi conſtat; quantum enim ab uno amittitur, tantum ab altero acquiritur. Summa & differentia motuum conſtat eadem

164. Corpora mollia, quæ veniunt ad impactionem, poſt ictum vel quieſcunt, vel junctim moventur velocitate reſidua corporis fortius moti. Nam corpus molle in aliud ſimiliter molle incurrens, dum nititur perſeverare in ſuo motu, ipſum urget; hoc vero eadem ratione renititur, & tamdiu eſt obſtaculo, quamdiu vel ambo quieſcant (ut contingit ſi maſſæ, & velocitates ſint æquales, vel ſi velocitates ſint maſſis reciprocæ), vel junctim moveantur velocitate reſidua in corpore fortius moto. Mollia in ictu vel quieſcunt, vel junctim moventur

165. Quare ſi velocitates ſint inæquales, concipi ſemper poteſt corpus velocius motum, ac ſi exceſſu velocitatis ſuæ urgeret alterum quieſcens. Quæ obſervatio locum habet in quacumque colliſionis hypotheſi.

Exceſſus velocitatis conſiderandus

166. Si conferantur velocitates, quibus corpora veniunt ad impactionem cum velocitatibus poſt impactionem, innoteſcet celeritas amiſſa, vel acquiſita in impactione; dividendo autem ſummam, vel differentiam motuum per ſummam maſſarum, habetur in quotiente velocitas quæſita. Et exinde facile colliges proportionem, quam ſervant velocitates relate ad maſſas; pro qua conſtans eſt proportio: uti maſſa una ad ſummam maſſarum, ita velocitas ante ictum ad velocitatem acquiſitam, vel amiſſam in colliſione.

Celeritates acquiſitæ, vel amiſſæ.

Ratio maſſarum, & velocitatum

167. Quæ omnia elaſticis ſunt communia, ſi illud unum advertas, duplam præ elaſticitate ſequi mutationem. Elaſtica enim in impactu mutantur ut mollia, ideſt eorum partes comprimuntur, ſed reſiliunt partes ad priſtinam figuram, & reſiliunt eadem vi, qua fuerant compreſſæ; ergo mutatio in elaſticis eſt dupla mutationis, quæ contingit in mollibus.

Mutatio in elaſticis fit dupla

168. Hinc elaſtica maſſis æqualibus quacumque velocitate congrediantur poſt ictum movebuntur velocitatibus permutatis. Etenim mutua actione, & reactione alterum alteri ſuam impertit velocitatem.

Elaſtica permutant velocitatem

169. Quare ſi elaſticum quieſcens urgeatur ab elaſtico alio, hoc quieſcet, illud velocitate incurrentis progredietur.

170. Ex quo ſolemne eſt illud alterum theorema ad quampliurima phœnomena explicanda opportunum; in ſerie nempe globorum elaſticorum æqualium ſe mutuo contingentium, ſi primus ſeriei quacumque velocitate urgeatur,

omnibus intermediis quieſcentibus, ultimus in ſerie eodem ferme inſtanti progredietur velocitate incurrentis, ſinguli enim ſucceſſive ſibi tranſmittunt ex elaſticitate velocitatem, qua cum primus impellebatur. Quod ſi a duobus globis æqualibus eodem inſtanti primus ſeriei urgeatur, duo poſtremi velocitate incurrentium promovebuntur, ſi a tribus tres &c.

171. Quæramus tandem quid contingat in conflictu obliquo corporis elaſtici A in planum ſimiliter elaſticum BE impingentis directione, & vi AC. Percuſſio obliqua

Equidem ſi maſſa A ſit mollis, & impingat vi, & directione perpendiculari AB in BE, ſiſtet in B, motuſque extinguetur omnis: ſi vero impingat vi, & directione AC, quum hæc reſolvatur in duas AB, & AD, vis per AB tota in ictu extinguitur, per reliquum ergo AD plano parallelam movebitur per æqualem CE. Fig. XLVIII.

Quum autem maſſa A ſit ex hypotheſi perfecte elaſtica, ſi vi, & directione AB, vel DC urgeret planum BE reſiliret eadem vi, ac directione per BA, vel per CD; ſi vero impingat oblique vi, & directione AC; hic motus reſolvetur ſimiliter in binos AB, & AD; ſed motu per AD utpote parallelo ad planum BE, nullatenus ad ipſum accedit; reſtat ergo ſolus AB; ideoque maſſæ motus eſt uti perpendicularis; quin tamen motus per AD extinguatur; quare maſſa poſt impactum in C duobus motibus DC, & CE urgebitur per diagonalem CF; ita ergo reſiliet, ut angulus reflectionis FCE ſit æqualis angulo incidentiæ ACB.

Etenim in parallelogrammis DB & DE rectæ omnes ſunt æquales, ideo anguli etiam.

Quod ſi maſſa non ſit perfecte elaſtica poſt ictum reſiliet ſolum per partem rectæ BA uti

per Bh, vel CH, & completo parallelogrammo HE, cum in impactu obliquo per AC maneat motus per AD vel BC corpus in C agetur a motibus per BC & CH, reſilietque per CG; & directione obliqua per AC impulſum, reſiliet per CG.

172. Si innoteſcat ratio inter vim compreſſivam & reſtitutivam, facile poterunt determinari motus quantitates. Nevvtonus in experimentis capiendis eam definivit rationem in calybe, in ebore, &c. Rizzetus idem præſtitit in pluribus corporibus, mutando etiam maſſarum rationes, & ambo determinarunt quantitates motus, & velocitates in conflictu amiſſas vel acquiſitas conſtanter ſequi rationem, quam habet vis compreſſiva ad vim reſtitutivam.

ARTICULUS XV.

DE RESISTENTIA GENERATIM.

173. Univerſam Galilæi de motu doctrinam evertere adniſi ſunt plures: ſed perperam: etenim in experimentis inſtituendis nullam habuerunt rationem aëris reſiſtentiæ; quare non mirum ſi accelerationis, vel retardationis leges aliquantulum a veritate aberrarunt; deinde corporibus uſi ſunt diverſorum ponderum, & diverſorum voluminum, quin adverterent mutationes, quas inde obvenire oportebat. Vis enim reſiſtendi in aëre eſt quædam vis reagens, quæ proportionatur quantitati motus; proinde major fit prout major eſt maſſa aëris dimovenda, prout eſt major celeritas, qua eodem tempore dimovetur; ſed quo ampliori volumine donatur corpus motum, & pro majori qua fertur velocita-

Aer motui reſiſtit

Pro velocitate, & volumine.

te, eo major eſt aëris maſſa reagens; igitur in eadem ratione motui reſiſtit.

174. Quoniam vero in corporibus deſcendentibus velocitas ſucceſſive augeſcit, ita etiam ſucceſſive reſiſtentia. Diverſa autem eſt hujus reſiſtentiæ æſtimatio, quando agitur de corporibus, quæ data cum velocitate quoquo modo impelluntur.

175. Quare univerſim corporum ejuſdem ponderis, ſed inæqualis voluminis, ea magis retardantur, quorum volumen eſt majus. Ex quo intelligitur, cur globuli plumbei minutiores, quorum pondus æquatur ponderi globi unius, ad eamdem pertingere nequeant diſtantiam, etſi eadem vi exploſi; illi enim ſuperficiem tanto majorem aëri objiciunt reſiſtenti. Reſiſtentia major pro majori corporum volumine

176. Ex quo inferimus medium reſiſtens, ſi cetera ſint paria, magis retardare minus ponderoſa. Ita pluma, & plumbum ex una ponderum inæqualitate adeo diverſas obtinent deſcendendo in aëre velocitates; illa enim maxima ſui parte ſuſtentatur; hoc vero fere nihil: ex corporum figura hæc medii reſiſtentia poteſt etiam augeri, vel minui: ſic Nevvtonus, qui primus in hanc rem inquiſivit, oſtendit figuram cuſpidatam minimum retardari. Pro minori pondere

177. Miſſam facimus cohæſionis conſiderationem, quia in aëris particulis modica eſt; pro hac tamen reſiſtentia quoque augetur. Si autem ad diverſa media attendamus, experimentis innotuit, illa majorem opponere corporibus motis reſiſtentiam prout denſiora ſunt, pro majori ſuarum partium cohæſione, pro majori velocitate corporum in ipſis motorum, & pro majori eorum volumine; experimenta præſertim capiuntur in pendulis, quæ oſcillantur in fluidis diverſis, mutando volumina pendulorum, eorum- Pro majori mediorum denſitate

que velocitates; & deprehenſum eſt, cæteris paribus, ipſorum motus citius langueſcere in aqua quam in aere, in oleis quam in aqua, citiſſime in mercurio.

Reſiſtentia quam patitur projectum

178. In projectis ſpeciatim ob aëris reſiſtentiam trajectoria abludit a parabola; neque plerumque inſiſtit in eodem verticali plano: immo ſummus in hac re Robinſius experimentis ſuis affirmat globum lib. 24. exploſum vi libr. 16. pulveris pyrii in tormenti orificio reſiſtentiam pati, quæ vicies ſuperet globi pondus. Quare inferebat parvi facienda, quæ a Mathematicis de baliſtica traduntur: quia in praxi omnia ad obſervationem, & experientiam ſunt exigenda.

Globus in aqua exploſus

178. Similiter ſi globum ex fiſtula bellica in piſcem altius ſub aqua merſum explodas, projectio obliqua non in piſcem eſt dirigenda, ſed inferius; aqua enim tantam opponit globo reſiſtentiam, ut ipſum a directione detorqueat ſuam, atque elevet: ſi vero projectio fiat directione in aquam verticali, quoniam in ea directione aqua undequaque reſiſtit æqualiter minuitur ſolum globi velocitas pro aquæ denſitate, & pro velocitatis quadrato, ſed non detorquetur a ſua ſemita: ſi enim corpora in impactu tantum velocitatis amittunt, quantum aliis communicant, evincitur in globo exploſo minui ſucceſſive debere ea de cauſa velocitatem.

In hiſce paucis de reſiſtentia advertas velim ea contineri omnia, quæ maximo calculorum apparatu a Mechanicis traduntur.

INSTITUTIO TERTIA.

DE LIQUIDORUM ÆQUILIBRIO, ET MOTU.

ARTICULUS I.

DE HYDROSTATICA.

1. Liquidum dicimus, cujus partes minima vi cohærent, & gravitate ſua flectuntur quaquaverſus facillime. Liquidum

Dicuntur homogenea ſi eorum volumina ſint maſſis proportionalia: ſin minus heterogenea. Homogeneum Heterogeneum

2. Ex def. ſequitur liquidum cuicumque vaſis figuræ accommodare ſe, neque in vaſe conquieſcere, niſi ejus ſuprema ſuperficies ſit in eadem recta horizontali, ideſt ad libellam. Ad libellam componitur. Stagnans

Si fingas aliquam liquidi particulam depreſſiorem aut elatiorem, in prima hypotheſi per def. partes omnes circumjacentes diffluent, in altera vero gravitate ſua excurrent, & tamdiu in utraque movebuntur donec eamdem libellam ſint adeptæ.

3. Ex quo derivamus liquidum tubis, vel vaſis communicantibus effuſum, cujuſcumque capacitatis ſiſtere in ſingulis ad eamdem altitudinem. In tubis communicantibus æque altum

Huic principio innititur praxis libellæ communis.

4. Interea liquidum in vaſe contentum gravitate ſua premit vaſis fundum; & premit juxta verticalem altitudinem ſuam; quare preſſiones liquidorum ſunt in ratione compoſita baſium, & altitudinum. Ubi ſi baſes ponantur æquales, erunt preſſiones in ratione altitudinum. Preſſio uti baſis in altit. Baſibus æqualibus preſſio eſt ut altitudo

5. Hinc poſitis baſibus æqualibus, habentur

preſſiones æquales a liquidorum quantitatibus ut-cumque inæqualibus, dummodo hæc liquida obtineant eamdem altitudinem.

Quantitatibus liquidi inæqualibus preſſiones æquantur

Experimento etiam demonſtratur theorema. Sunt aliquot vaſa diverſæ omnino capacitatis, vaſorum altera apertura aptatur baſi, quæ occluditur cilindro metallico probe congruente, ne liquidum emanare poſſit, liquidum effunditur in vaſa, quæ alia aliis inter experiundum ſufficiuntur, & illa baſis ſemper detruditur, quando liquidum pertingit ad eamdem altitudinem.

Quomodo æſtimandæ preſſiones liquidorum

6. Quapropter ſi vaſa habuerint baſes oppoſitas utcumque inæquales liquidorum in iis contentorum preſſiones erunt æſtimandæ uti cylindri, quorum baſis ima æquatur vaſorum baſi, & altitudo ſit eadem ac illa liquidi ſuperincumbentis, ut in fig. XLIX.

Preſſio juxta directionem quamcumque æqualis

Fig. L.

7. Ex quo intelligimus liquida, & liquidorum partes exercere preſſiones ſuas in ratione altitudinum juxta directiones quaſcumque. In vaſe AC DI aqua ſtagnante pleno conſideretur particula B; vis qua premitur exponitur a pondere lamellæ verticaliter ſuperincumbentis, quod pondus æquatur facto ex baſi B in ejus altitudinem. Hæc autem preſſio nullatenus turbat æquilibrium, quo liquidi ſtagnantis partes quieſcunt; nam particula B ne tantillum quidem poteſt promoveri, quin ſimul moveantur particulæ ſubtus poſitæ & laterales, quæ vaſis parietibus ſuffulciuntur; ideoque preſſæ a ſuperincumbentibus, quemadmodum premitur particula B actionem elidunt contraria & æquali reactione: quare particula quælibet liquidi premitur æqualiter juxta quamcumque directionem ſurſum, deorſum, & ad latera.

Reſpondet altitudini

8. Hanc autem preſſionem juxta directionem quamcumque reſpondere ſemper altitudini li-

quidi ſuperincumbentis hoc oſtenditur experimento, collum veſſicæ, in qua contineatur aqua, firmiter alligetur tubo vitreo utrinque aperto: deinde veſſica intra aquam mergatur, aqua circumpoſita preſſione ſua in ratione altitudinis exprimet ex veſſica aquam, quæ conſtanter aſſurget in tubo ad eamdem altitudinem aquæ ſuperincumbentis.

9. Æqualitatem etiam ſervari ab hujuſmodi preſſionibus, ut quocumque modo augeantur, ſemper æquali reniſu aliæ in alias æqualiter reagant, demonſtrat experimentum, quo ovum, icuncula cerea, & ſimilia corpora in ſacco coriaceo aqua pleno incluſa, & ponderibus etiam ingentibus gravata conſtant omnino integra.

10. Unde efficitur corpus ad quamcumque altitudinem merſum e. g. intra aquam nullatenus affici. Ita cl. Dominicus Michelotti accuratiſſima bilance expendit pondus globi ad altitudinem pollicis unius merſi, deinde ad altitudinem pedum 21, atque idem prorſus fuit pondus.

11. Ex quibus inferimus primo cujuſcumque capacitatis, & inclinationis ſint vaſa, tubi, vel receptacula, in quibus liquida contineantur, vel excurrant, eorum preſſiones ſequi rationem compoſitam baſium, & altitudinum; ſecundo propterea ſi liquidorum ingenti preſſione vaſa vel tubi diſrumpantur, non diſrumpi ſolum in baſi, ſed in qualibet altitudinis, vel longitudinis parte, quæ reliquis ſit debilior; quæ cautio niſi adhibeatur in conſtructione tuborum ad aquas deducendas operis ſui pœnitebit artifices.

12. Hactenus de æquilibrio liquidorum homogeneorum: quod pertinet ad heterogenea unico expedimus theoremate.

13. Liquida heterogenea in tubis communicantibus librantur quando obtinent altitudines,

Æquilibrium liquidorum Heterogeneorum

quæ ſunt inverſe eorum gravitatibus ſpecificis: etenim librantur quando facta ex eorum gravitatibus ſpecificis in altitudines ad quas aſſurgunt in tubis æquantur. Ergo ex geom. quando altitudines inverſe reſpondent gravitatibus ſpecificis.

Poſita gravitate ſpecifica mercurii relate ad aquam uti 14: 1 columna aquæ pollicum 14 librabitur cum columna mercurii pollicis unius.

14. Hinc habetur methodus commodiſſima pro expendendis liquidorum gravitatibus ſpecificis; dimetiendo altitudines, ad quas elevantur in tubis communicantibus, ut in æquilibrio conſiſtant.

Si verearis aliqua liquida commiſceri, mercurii gutta effundatur in baſi.

ARTICULUS II.

DE ÆQUILIBRIO SOLIDORUM CUM LIQUIDIS VEL GEOHYDROSTATICA.

Gravitates ſpecificæ

15. Huic pertractationi facilius intelligendæ arbitror recolenda, quæ ſuperius de corporum denſitatibus oſtenſa ſunt. Denſitates enim, & gravitates corporum relativæ ſive ſpecificæ, ſola differunt conſideratione: ambæ enim ſequuntur rationem maſſarum directam, & inverſam voluminum: quare ſi in illis formulis denſitati gravitates ſpecificas ſufficias, theoremata præ manibus habebis opportuna.

Solidum merſum liquido tantum ſui ponderis amittit, quantum eſt pondus voluminis liquidi pulſi e loco: nempe liquidum ſuſtentat in ſolido merſo pondus æquale ponderi voluminis liquidi, cujus locum ſolidum occupat. Etenim liquidum in vaſe contentum undique æquilibratur; ſolidum autem cum mergitur expellat opor-

tur volumen liquidi æquale volumini ſuo; ſed hoc volumen a toto liquido ſuſtentabatur; ergo & ſuſtentabit in ſolido merſo pondus æquale ponderi voluminis liquidi e loco pulſi.

Sit cylindrus metallicus ſolidus, qui exacte congruat cum tubo metallico: cylindrus nectatur pendulus baſi inferiori tubi, & ambo ſimul nexi brachio bilancis cum æquipondio ſuſpendantur; tum id fiat ut cylindrus ſolidus in aqua mergatur, evadet levior, bilancis brachium elevatur: ſi cavitas tubi perfecte æqualis volumini cylindri merſi aqua repleatur, bilanx ad æquilibrium componitur; reſtituitur enim brachio bilancis pondus amiſſum a cylindro.

17. Ex hoc uno theoremate geohydroſtatica evolvitur univerſa.

Etenim primo ſi ſolidum merſum ejuſdem ſit ſpecificæ gravitatis cum liquido, ubilibet intra liquidum collocatum ſiſtet. Liquidum enim & in ſolido, & in liquido idem ſuſtentat pondus.

2. Si fuerit ſpecifice gravius exceſſu gravitatis ſuæ ſupra gravitatem ſpecificam liquidi deſcendet.

3. Si fuerit ſpecifice levius ſupernatabit, & tanta ſolum ſui parte mergetur, quanta expellat volumen liquidi ſibi toti æquiponderans.

Quod ſi vi detineatur ſubmerſum, cum primum ſibi permittitur, exceſſu gravitatis liquidi ſupra gravitatem ſolidi ſurſum pelletur.

18. Ex his facile veſtigantur gravitates ſpecificæ & ſolidorum, & liquidorum. Solidorum gravit. ſpec. explorantur

Sint in promptu maſſæ æquales ſolidorum explorandorum ex metallis, lignis, lapidibus &c. ſingulæ brachio accuratiſſimæ bilancis ſucceſſive libratæ demergantur in aqua, notenturque pro ſingulis ponduſcula adjicienda ut æquilibrium inſtauretur; ea ponduſcula inverſe reſpondebunt

gravitatibus ſpecificis ſolidorum exploratorum. Nam ex hyp ſingulorum maſſæ ponuntur æquales; ergo ſingulorum gravitates ſpecificæ ſunt inverſe uti volumina, ſed pondera amiſſa voluminibus reſpondent; ergo ponduſcula adjecta ſunt inverſe uti gravitates ſpecificæ eorumdem.

Explorentur maſſæ æquales auri, & argenti; reperietur gravitas auri ad illam argenti uti volumen maſſæ argenteæ, ad volumen maſſæ aureæ.

Non abſimili artificio quæſivit Archimedes metalla cum auro immixta in Hieronis corona.

Similiter duæ monetæ aureæ, quarum altera ſit adulterata, ſi expendas bilance, librantur accurate; at in aqua merſæ minime librabuntur; adulteratæ enim ex viliori metallo admixto volumen eſt majus.

liquidorum 19. Ad veſtigandas liquidorum gravitates ſpecificas parato cubum e. g. pollicarem ex aliquo metallo, qui in bilance accuratiſſima libretur, & deinde in liquidis ſucceſſive diverſis immergatur, notenturque ſimiliter ponduſcula adjicienda, ut reſtituatur æquilibrium: ea ſingula ponduſcula exhibebunt gravitates ſpecificas liquidorum exploratorum. Cum enim liquidorum volumina ſint æqualia; eorum gravitates ſunt directe uti maſſæ; ideſt uti pondera adjecta.

20. Quare ſolida liquidis merſa tanto majus deperdunt pondus, quo liquida ſunt ponderoſiora.

Sic navis, quæ aqua maris facillime vehitur, in aqua dulci ſubmergitur.

Hydrometrum Fig. LI. 21. Ex hiſce principiis excogitata fuit machinula, cujus ope liquidorum gravitates ſpecificæ ſaltem innui poſſunt.

Tubus vitreus AD deſinens in ſphœrulas C & D, quarum D ima & minor mercurio, vel globulis ex plumbo gravatur, ut machinula erecta mergatur; altera C ſuperior multo eſt am-

plior. Machinula ita parata mergitur in aqua diſtillata, & in tubo notatur immerſionis altitudo; deinde in aqua ſale ſaturata, & ſimiliter notatur in tubo punctum, ad quod pertingit in ima merſione; illud intervallum tribuitur in partes æquales; atque hoc modo aliquam ſaltem relativam innuimus liquidorum diverſorum gravitatem.

Multiplici ratione quæſierunt Phyſici, & quærunt adhuc quo pacto hoc inſtrumentum poſſit ad majorem perfectionem perduci. Sed hactenus nihil conſtans.

Gravitates ſpecif. mutantur pro mutata denſitate.

22. Mutationes autem, quas ſubeunt corpora, videntur quædam immutare poſſe in iis, quæ huc uſque demonſtravimus. Sit tubus vini ſpiritu plenus, in quo innatet icuncula vitrea ſpecifice levior; tubus caleſiat in baſi, ut contentus ſpiritus rareſcat calore, icuncula continuo deſcendet, fiet ſpecifice gravior; vel etiam nulla in liquido poſita mutatione, ſervatoque ſolidi merſi volumine, ſi ſolidi maſſa augeri, vel minui poſſit, corpus idem ad libitum fiet ſpecifice gravius vel levius. Ita icuncula vitrea foraminulo alicubi pertuſa, e. gr. in pede aqua, in qua innatat tubo incluſa ſpecifice levior, tubi apertura diſtento corio valide occludatur; dum digito corium premis, propagatur preſſio per aquam, quæ proinde init in icunculam, facitque ipſam ſpecifice graviorem, ut deſcendat; remiſſa preſſione, aqua ex icuncula erumpit, ut ſpecifica levitate ſua iterum adſcendat.

Pro tempeſtatum varietate.

23. Videte ferme ludicrum experimentum quantas nos edoceat phyſicas veritates maximi momenti. Et primo gravitates corporum ſpecificas mutari pro tempeſtatum varietate, præſertim tempore æſtivo, & hiemali. In priore rarefactione leviora fiunt corpora, in altero graviora a denſatione.

Pro aucto volumine

24. Secundo, Corpora ſpecifice graviora, manente pondere eodem, evadere leviora, ſi eorum volumen augeatur quammaxime. Ita globus plumbeus aqua mergitur, ſi vero in amplam extendatur lamellam ab aqua ſuſtentabitur; & adhuc ſuſtentabitur lamella etiam ponderibus gravata, ſi conformetur in naviculam, vel ſi corporibus ſatis ponderoſis nectantur corpora leviora, ſed ampliſſimi voluminis, tota compages evadet ſpecifice levior.

ARTICULUS III.

HYDRAULICAE PRINCIPIA.

Aliqua modo obiter attingamus de liquidorum motu. Præcipua ſaltem trademus theoremata ad illum pertinentia.

25. In vaſe conſtanter pleno velocitas aquæ effluens e lumine, quod aperiatur, vel in vaſis fundo, vel in lateribus eſt ſemper in ſubduplicata altitudinis ratione, ideſt uti radix altitudinis aquæ ſuperincumbentis.

Velocitas effluentis uti radix altitudinis.

Fig. LII.

26. Eſto vas ABN aqua conſtanter plenum, in cujus fundo apertum ſit lumen LV, ſi lamella Fr ſuperincumbens, remoto obſtaculo a lumine LV, ſola gravitatis preſſione efflueret, equidem tota deſcenderet ut aliud quodvis grave; at dum ipſa incipit effluere, lamellæ omnes laterales preſſionibus ſuis affluunt undequaque, ejuſque accelerant motum; earum autem lamellarum preſſiones altitudinibus reſpondent; ideoque vi premunt ſingulæ eadem ac ſi deſcenderent per altitudinem liquidi ſuperincumbentis: atqui acceleratio hujuſmodi eſt uti radix altitudinis, ergo velocitas &c.

27. Hinc ſi ex dato vaſis lumine, & dato

tempore effluat determinata quædam aquæ quantitas, quæratur quî fieri poſſit, ut ex lumine æquali dupla, vel tripla extrahatur ex aliquo vaſe aquæ quantitas, innoteſcet hujus vaſis altitudinem eſſe debere quadruplam, vel noncuplam illius: etenim ex altitudine quadrupla quantitas effluens erit uti radix quatuor, id eſt duo, atque ex altitudine noncupla uti tria.

28. Experimento etiam theorema demonſtratur: ſi in latere vaſis conſtanter pleni hiet foramen ſurſum, ut aqua effluat directione verticali; videbimus aquam proſilire ad altitudinem aquæ ſuperincumbentis; velocitas enim ultimo acquiſita a gravi, ſi ſurſum reflectatur mobile aſcendet ad altitudinem, ex qua deſcenderat; ergo movetur ea velocitate, quam adquiſiviſſet grave deſcendens ex altitudine aquæ ſuperincumbentis, quæ velocitas aquæ effluentis e lumine vaſorum dicitur adulta, *Aqua elevatur ad altit. æqualem altitudini ex qua decidit.*

29. Si enim aqua non pertingit accurate ad eam altitudinem, id repetendum eſt a frictione, quam patitur in luminis lateribus aliquo pacto ab aere, qui reſiſtentia ſua filum aquæ continuum in aliqua a lumine diſtantia dividit, ac ferme diſpergit in guttulas; etſi Volfius affirmet, in aere, & in vacuo eamdem obtinuiſſe altitudinis in proſiliente imminutionem: certum eſt mercurium altius elevari. Præcipuam illius in proſilientis altitudine defectus cauſam puto repetendam a liquidi præeuntis gravitate, qua premuntur partes liquidi ſequentes. Quod duplici oſtenditur argumento. 1. Si dum fonticulus ex C proſilit digito lumen C continuo occludas, poſtremæ fonticuli guttæ altius fonticulo ipſo attolluntur; nullam enim patiuntur a preæuntibus preſſionem. 2. Si lumen C inclinetur, ut jactus perpendicularis non fiat, fon- *Reſiſtentia minuens aquæ altitudinem.*

riculus ad majorem exiliet altitudinem; atque in ejuſmodi inclinatione ſemper deſcribet, ut cætera gravia, parabolam.

30. Ex eodem principio inferimus aquæ quantitatem ea velocitate effluentem eſſe duplam illius, quæ efflueret, ſi vas ſucceſſive depleretur. Etenim ſpatium motu uniformi percurſum a mobili, quod moveatur velocitate ultimo acquiſita per motum uniformiter acceleratum eſt duplum ejus, quod emetiretur eodem tempore a gravitate ſollicitatum motu uniformiter accelerato; ſed liquidum effluit uniformiter ea velocitate, quam adquiſiviſſet deſcendendo ex altitudine liquidi ſuperincumbentis. Ergo tempore eodem columna effluentis erit dupla, ideſt aquæ quantitas erit dupla.

Quantitas aquæ effluentis ex vaſe conſtanter pleno

31. Verum in ipſa hac inquiſitione ſunt aliqua, quæ in praxi theoriam huc uſque traditam perturbant; aquæ moleculæ vi gravitatis nituntur circumquaque præſertim pone lumen effluere; ſi enim liquido mergas fruſtula colorata ex. gr. fruſtula ex cera ſignatoria deſcendunt ipſa verticaliter verſus vaſis fundum; at cum pervenerint ad modicam a lumine diſtantiam motu feruntur concitatiſſimo quaſi vortice agerentur; hoc ergo concitato particularum motu quaſi exprimitur aqua e lumine, ubi pro majori ſua velocitate majori afficitur reſiſtentia ad luminis parietes, ex quo contrahitur vena liquidi effluentis, & pro hac venæ contractione minuitur aquæ quantitas effluens: hanc vero contractionem definivit Nevvtonus, deinde poſt ipſum omnes, qui de aquarum motu egerunt, ut nempe ſit diameter luminis ad diametrum venæ contractæ uti 25 : 21, vel 18 : 11; ex quo ſequitur quantitatem aquæ dato tempore effluentis reſpondere quidem radici altitudinis, ſed minui in ea ratione luminis ad venam.

Contractio venæ in aqua effluente

32. Quod ſi luminibus aptentur tubi, illæ reſiſtentiæ circa luminis parietes minuuntur quammaxime, & quantitas aquæ dato tempore affluentis magis magiſque accedit ad veram; hac tamen etiam in re limites ſunt in tuborum longitudine conſtituenda: etenim Mariottus expertus fuerat ex data ratione inter longitudinem tubi, & amplitudinem foraminis maximam effluere aquæ copiam, & pro minuta illa ratione imminui; regulam vero generalem non determinavit, qua, dato lumine quolibet, habeatur præ manibus ratio conſtans, inter diametrum luminis, & longitudinem tubi aptandi ad erogandam quantitatem maximam aquæ effluentis. Id primus præſtitit in hac noſtra regione, atque in hoc ipſo Athenæo cl. Dominicus Michelotti, qui univerſam hydrometriam illuſtravit & auxit, definivitque experimentis accuratiſſimis longitudines tuborum eſſe debere ad diametros luminum uti 5 : 2, ut maxima erogetur aquæ copia. Qua variata ratione ſive augendo, ſive minuendo tubi longitudinem ſemper aquæ effluentis quantitas minuatur; ita tamen ut quantitates effluentes ſe præbeant æquales, ſive æque augeatur, vel minuatur tuborum longitudo. Tubis augetur quantitas effluentis. Tuborum proportio ad lumen.

33. Quod ſi vaſa ex quorum luminibus effluit aqua non ſint conſtanter plena, ſed ſucceſſive depleantur: quum in hac hypotheſi velocitates effluentis reſpondeant radicibus altitudinum, quæ ſucceſſive minuuntur, effluentis velocitates erunt ſucceſſive minores, & reſpondebunt velocitatibus æquabiliter decreſcentibus in corpore verticaliter ſurſum projecto; quare quantitates aquæ dato tempore effluentis minuentur ea ratione, hoc eſt liquidum in hac hypotheſi effluet motu uniformiter retardato. Ex vaſis, quæ deplentur aqua effluit motu unif. retardato

34. Ex quo theoremate primæ inſtitutæ ſunt Clepſidra

clepſidræ, ſive inſtrumenta ad tempus dimetiendum ope aquæ e dato foramine vaſis effluentis. Si enim ad dimetiendas duodecim horas partiatur altitudo vaſis in partes 144, qui eſt quadratum numeri 12, & ex quadrato efficiatur ſeries numerorum imparium deſinens in unitatem, innoteſcet fluidi deſcenſus pro ſingulis horis, & primus in vaſe deſcenſus erit partium 23.

Aqua fluit per planum inclinatum

35. Aqua gravitate, & flexilitate ſua per declive fluit, ejuſque motus comparari poſſet cum motu corporis, quod devolvitur per longitudinem plani inclinati; ſed tot ſunt, quæ motum hujuſmodi liberum impediunt, ut vix, ac ne vix quidem aliquid emolumenti ex ea comparatione poſſit inferri.

Velocitas fluentis uti radix altitudinis

36. Fortaſſe in una hypotheſi canalis regularis, in quo ſine flexu, & in directum aqua præterfluat, ejus motus reſpondet ubique velocitati in ſubduplicata altitudinis, ex qua deſcendit ratione: verum in hac hypotheſi etiam frictio in fundo, & ad ripas quamplurimum minuit velocitatem.

Aquæ velocitatem in canalibus indicare

37. Si canalis ponatur horizontalis, ex quo libere defluat, fluentis ſuperficies erit inclinata; etenim gravitate ſua aquæ ſtrata ſuperiora ſupra inferiora quaſi devolvuntur, & in hac hypotheſi velocitas ab altitudine aquæ ſuperincumbentis eſt derivanda; attamen minuenda pro ratione reſiſtentiæ, ut in numero antecedenti: verum ſi habeatur in fluvio quolibet longitudo rectilinea perticarum ex gr. 50. poterit peritus per totam illam diſtantiam concipere a filo fluvii rectam horizonti parallelam; diſtantia enim hujus rectæ ab alvei fundo in ea longitudine perticarum 50 exhibebit altitudinem, ex qua deſcendit aqua in ea fluminis parte; unde eruatur velocitas, quæ ipſi competit: ſed perperam inferret

eam velocitatem in ſequentibus alvei partibus eſſe conſtantem; præſertim ſi adſint ſinus flexuoſi; obſtacula in fundo alvei &c. Quare in dato flumine plerumque velocitas ſæpiſſime mutatur.

38. Quum aqua pro declivitate acceleretur, ſi in directum præterfluat, minimis obſtaculis impedita, fieri poteſt, ut in ſua motus directione per partes fundi elatiores celeritate ab altitudine deſcenſus acquiſita motum contineat ſuum; quin ne tantillum retrogrediatur. Immo cum aqua velocitate in deſcenſu acquiſita ad æqualem altitudinem elevetur, ſi canalibus coërceatur facile ad altitudinem deſcenſui æqualem in partem oppoſitam poterit deduci ad agrorum irrigationem, atque ad alios vitæ uſus, & commoda.

39. Verum ex inæquali tenacitate ſoli, ex inæqualitate planitie in fundo, per quod excurrit aqua, tum preſſione, tum velocitate ſua fundum excavat, & excavat juxta minorem, quæ ipſi objicitur, reſiſtentiam ex illa variabili tenacitate; alveum ergo profundiorem ſibi aperit, quin ullam conſtantem ſequatur directionem. Aqua alveum excavat ſibi

40. Illud autem ſemper novimus verſus partem mediam, quæ dicitur fluvii filum, velocitatem eſſe majorem, nam ibi aqua nullas patitur reſiſtentias; quia hinc inde ab aqua ſocia ſuffulcitur, & verſus fundum ſuper aquam, quæ omnes fundi cavitates, atque aſperitates opplevit, libere excurrit; aqua vero lateralis frictione continua in ripas retardatur, quæ retardatio hinc inde propagatur ad aliquam a filo diſtantiam. Quare celeritas in fluvii filo plurimum excedit aquarum lateralium velocitatem. In fluvii filo velocitas major

41. Hinc pro ea majori velocitate curſus abrumperetur, niſi aqua lateralis flexilitate ſua Fluvii filum elatius

verſus filum defluxeret, quo defluxu fit, ut filum elatius efficiatur, & fluvius ſuperficiem convexam affectet; atque ita majori aquæ quantitate compenſatur minor velocitas verſus ripas.

Aquarum diſtributio difficilis

42. Ex quibus præſertim oritur maxima difficultas pro aquarum æqua diſtributione: quam difficultatem declinabis duplici via. 1. Vel adducendo aquam in receptaculum, ut nullo cieatur motu. 2. Si id efficias, ut cataracta opportunis ad diſtributionem foraminibus pertuſa aquæ fluenti objiciatur, ubi conſtans ſit celeritas.

Etenim quantitas aquæ dato tempore præterfluens eſt tanto major, quanto major eſt ejus velocitas.

Velocitas inverſe uti ſectiones

43. Quare ſi fluvii alveus alicubi quacumque de cauſſa coarctetur, cum aqua effluat tota per minorem hujuſmodi ſectionem, tanto magis accelerabitur, ut contingit ſub arcubus pontium; ideoque aqua fluvii ſequitur in velocitate rationem ſectionum inverſam.

Eodem tempore eadem aquæ quantitas effluit.

45 Hinc per ejuſdem fluvii ſectiones, ſi aqua ſit conſtans temporibus æqualibus, æquales effluunt aquæ quantitates.

44. Proinde in eodem fluvio maxima fluere poteſt aquæ copia, quin ejus a fundo altitudo excreſcat, ſi nempe tanto majori velocitate præterfluat.

Aquæ exundant cum earum impetus minuitur

46. Atque ex his duo explicantur quaſi paradoxa 1. aquas non exundare, quum ingens influit aqua in fluvium; ſed poſt aliquod tempus, nempe cum aqua vel modica, vel nulla jam ingruit in alveum: & aqua præcedens reſiſtentiis plurimis retardata incipit tumeſcere: etenim pro minuta ea copia, & plurimum ex præeuntis intumeſcentia fluminis velocitas minuitur: pro qua minuta aquæ excreſcunt, motuque tardiore fluentes demittunt ſabulum, lapides, terras &c. quæ

tranſvehebant: fundum pro demiſſis materiis elevatur, fluviuſque hinc inde exundat.

2. Cur canales ad aquas e fluvio deducendas excavati, fluviorum exundationes non præcaveant, imo & augeſcant: prout enim aqua ex fluvio deducitur, fluvii velocitas minuitur; & pro hac minuta celeritate intumeſcunt aquæ tam fluvii, quam canalium.

Exundationes non præcaventur aquarum e fluvio deductione

47. Si contingat aquam exundantem preſſione ſua ripam alicubi evertere tota ſua velocitate novum ſibi alveum excavabit, per quem liberius dilabatur; quibus in adjunctis ſi ejus curſum velis cohibere, & aquas in alveum priſtinum deducere: 1. expectandum donec aquarum erumpentium copia minuatur maxime, redigaturque proxime ad eum ſtatum, in quo ſolet intra annum diffluere, tum pars ſubverſa muniatur aggeribus validiſſime: deinde ad præcavendas hujuſmodi riparum ſubverſiones aggeres utrinque extruantur ea ratione, ut aquarum curſui videantur blandiri, nullibi opponantur. Quod ut facile obtineas, animadverte partem alvei mediam fluvii filo reſpondentem eſſe profundiorem, & quadam blanda curvitate a medio filo hinc inde verſus ripas aſſurgere, id ergo procurandum ut aggerum origo in ea alvei parte firmetur, ubi jam incipit ejus curvitas deſinere, ut ipſi modica declivitate aſſurgentes producantur ad ſummam ripam. Hoc pacto aqua excurrens aggeres lambet, atque ut ut intumeſcens ſupra eorum declivitatem præterfluet. Quum autem detumeſcet, atque deprimetur, uſque & uſque terras, quas tranſvehebat, deponet, ex quibus ſenſim ſine ſenſu aggerum altitudo augebitur ſua ſemper declivitate ſervata. Subſtruuntur autem hi aggeres palis in ſolo alte confixis, qui crebris aliis palis colligantur in modum

Aggeres qua ratione extruendi

craticulæ, cujus vacua lapidibus opplentur, lapidum rimas terra, in qua jaciuntur ſemina arbuſtorum, & arborum, quæ prope aquas facile & germinant, & adoleſcunt, quarumque radices altius intra lapides ſerpunt; tenaciuſque partes partibus alligant ad majorem aggeris firmitatem; atque hoc modo immodicis parces impenſis, & aggerem habebis, qui non æmulatur ſolum ipſam marmorum firmitatem; ſed ad aquas coërcendas longe exſuperat.
Auctor eram aggeris hac ratione extructi ad dexteram fluminis Macræ ripam Saviliani, qui tanti roboris factus eſt, ut jam ad annos 23 aquæ nunquam in ea parte exundaverint, vel ripas perbelle nemoroſas corroſerint. Agger ſimilis jam fortaſſe ad ſœculum continet ripam dexteram Meleæ etiam Saviliani, per aliquot centenas exapedas, quæ ripa nunc temporis ita eſt arboribus conſita, ut aggeres non diſcernantur.

48 Quæ omnia præſtabunt periti, ſi poſtquam hydrometros conſuluerint, ſingula pertentent adjuncta, & obſervationes, atque experimenta capiant præſertim ad tenacitatem ſoli agnoſcendam, ut locus ſatis firmus determinetur, in quo aggeris extruendi principium jaciant; quod multo altius diſtet oportet a ripa protegenda, vel a parte ripæ coroſæ inſtauranda, ne aqua irruens aggeris principium adgrediatur, & circa ipſum vortices agens ita incurrat ut retro a latere, & ſubtus a baſi illum evellat, atque ſubvertat. Vidimus enim non aggeres, verum (dixerim) munitiones ingentes primo fere aquarum impetu divulſas, atque everſas, ubi hæc cautio neglecta fuerat.

INSTITUTIO QUARTA.

DE CORPORIBUS CŒLESTIBUS.

ARTICULUS I.

DE ASTRORUM DIFFERENTIA, ET SYSTEMATE CŒLESTI.

1. Quivis terricola in cœlum ſuſpiciens videt in ſuperficie sphæræ cavæ undique tellurem ambientis innumera corpora lucida, quæ aſtra, **Aſtronomia** vel ſidera nuncupantur. Ea facultas, quæ horum corporum motus, diſtantias, diametros, magnitudines, ordinem &c. ſcrutatur, aſtronomia dicta fuit.

2. Hæc etſi nomine parum, re tamen maxime differt ab aſtrologia, quæ duplex diſtinguitur; naturalis nempe, & judiciaria. **Aſtrologia** **Naturalis** Naturalis enim aſtrologiæ objectum eſt tempeſtatum mutationes, pluvias, ventos, frigus, calorem, ubertatem, caritatem, morbos, et ſimilia ex quadam peculiari aſtrorum contemplatione deducta prædicere. Hæc aſtrologiæ ſpecies celeberrimos habet propugnatores.

3. Judiciaria aſtrologia vaferrimorum hominum **Judiciaria** calliditate inventa, atque promota verſatur in præſagiendis cujuſcumque generis eventibus non in hominum vita ſolum, ſed etiam in ipſorum imperiorum fato ex ea, quam obtinent aſtra inter ſe poſitionem dato, determinatoque tempore, uti eſſet nativitatis hora relate ad hominem.

4. Duo autem ſunt aſtrorum genera, alia **Aſtrorum genera** enim fixa ex eo, quod eandem mutuam poſitionem ſervent, nuncupantur; alia errantia, quia

poſitionem mutant, & ſunt planetæ, ſatellites, & cometæ.

5. Stellæ fixæ proprio fulgent lumine, ut Sol; & quum præ ingenti multitudine ſingulæ peculiari nomine donari non poſſent; in quaſdam veluti congeries redactæ fuere, quas conſtellationes dicunt; & diſtinxerunt nominibus hominum, animalium, inſtrumentorum &c. plerumque depromptis e veterum fabulis. Cuilibet conſtellationi conficta fuit nomini reſpondens figura, in cujus ambitu ejuſdem fixæ continentur.

Stellæ fixæ

Conſtellationes

6. Planetæ, ſive errantia ſidera ſunt corpora opaca, alieno, nempe Solari lumine ſplendent, mutuam poſitionem perpetuo mutant in ſuis circa ſolem circumvolutionibus. Iſti ſeptem recenſentur, ſcilicet Mercurius, Venus, Tellus, Mars, Jupiter, Saturnus, & Uranus ab Herſchel detectus die 17 martii 1781. Mercurius, & Venus planetæ inferiores; Mars, Jupiter, Saturnus, & Uranus ſuperiores dicuntur. Quilibet proprio ſigno etiam indicatur, uti videre eſt in fig. I.

Planetæ

7. Satellites, qui planetæ ſecundarii appellantur, quia circumvolutiones ſuas peragunt circa planetas primarios quatuordecim noſtris diebus recenſentur, ideſt Luna, quæ circa Tellurem revolvitur; quatuor ſtellæ mediceæ, ita dictæ ab auctore Galileo in obſequium magni Etruriæ Ducis, quæ ſatellites Jovis appellantur, quia ipſum circumambiunt, & ſequuntur; eademque ratione ſeptem Lunæ circa Saturnum ejus ſatellites etiam dicuntur, quorum duo ab Herſchel die 28 auguſti, et 17 ſeptembris 1789 detecti fuere, & duo Urani ab eodem detecti.

Satellites

8. Cometæ denique ſunt genus planetarum, qui circumvolutiones ſuas peragunt circa Solem; verum ad immanes diſtantias peragrantes ad annos, & etiam ultra ſæculum deliteſcunt.

Cometæ

9. Hypotetica diſtributio aſtrorum omnium ratione mutuæ poſitionis, revolutionum, magnitudinis &c. ad phœnomena omnia cœleſtia explananda ſyſtema aſtronomicum appellatur, & tria recenſentur celebriora; Ptolomæi, Tychonis, & Copernici. Syſtema aſtronomicum

10. Claudius Ptolomæus Alexandrinus floruit ſecundo poſt Chriſtum natum ſæculo, ſyſtemati aſtronomico nomen dedit; etſi ipſum Græci, Chaldæi, Arabes, Romani, inter quos Cicero, & alii jam amplexi fuerint. In Ptolomaico ſyſtemate tellus eſt in centro immota; hanc aer, aerem ignis circumambit; deinde eſt orbita Lunæ, quam ſequuntur orbitæ Mercurii, Veneris, Solis, Martis, Jovis, atque Saturni. Horum omnium orbitas cingit cœlum ſtelliferum, vel firmamentum, quod alii conficti cœli comprehendunt; duo nempe cryſtallini dicti, primum mobile, & empyreum. Motu primi mobilis cœli inferiores ab ortu in occaſum ſpatio 24 horarum torquentur; firmamento autem ab occidente in orientem abripiuntur. Ptolomæi

11. Tycho Brahe Danus Aſtronomus præſtantiſſimus labente ſæculo XVI aliud propoſuit ſyſtema, in quo Terra eſt immobilis in medio mundi, & centrum orbitarum Lunæ, Solis, & firmamenti; Sol vero reliquorum planetarum nempe Mercurii, Veneris, Martis, Jovis, atque Saturni centrum conſtituit; ita tamen ut trium planetarum ſuperiorum orbes terram etiam involvant, non Veneris, & Mercurii; orbis autem Martis orbitam Solis ſecet. Vide fig. 2. Tychonis fig. II

Firmamentum duplici donatur motu, diurno ab ortu in occaſum, quo aſtra omnia aguntur, alio lentiſſimo ab occidente in orientem, quo circumvolutionem peragit ſpatio annor. 25921.

12. Nicolaus Copernicus Tournii in Boruſſia Copernici

anno 1473 natus, aſſiduo 30 annorum labore veterem hypoteſim terræ motæ adeo illuſtravit, ut deinceps ſuo nomine fuerit nuncupata, etſi ex veteribus Pythagoras, Philolaus, aliique, teſte Plutarcho, eam agnoviſſent, & Cardinalis Cuſanus ſæculo XV ipſam jam inſtauraſſet. In hoc ſyſtemate Sol occupat centrum, & circa ipſum circumvolvitur Mercurius, cujus orbitam Veneris orbis excipit, deinde ſequuntur orbitæ
Fig. 1 Telluris, Martis, Jovis, Saturni, atque Urani; ſatellites vero (7) circa proprios planetas circumvolvuntur, uti videre eſt in fig 1.

Saturni annulus

N. *Saturnus circumdatur etiam annulo, qui pro varia poſitione diverſas ſpecies refert, hinc planeta tricorporeus, anſatus &c. fuit appellatus. Diameter annuli ex Pound eſt ad diametrum Saturni uti 7. 3. Latitudinem annuli obscuro tractu bifariam dividi jam obſervavit Caſſini, alii diverſas habuerunt obſervationes, Herſchel vero non unum, ſed duos diſtinctos annulos circa Saturnum ſuo theleſcopio detexit. Quandoque annulus evaneſcit, & planeta rotundus apparet.*

In hoc ſyſtemate reliqui planetæ moventur tantum ab occidente in orientem; Tellus vero triplici donatur motu, ſcilicet rotationis circa proprium axem ſingulis 24 horis circiter, annuo circa Solem, & motu paralleliſmi, quo axis terræ ſibimet ſemper manet parallelus. Stellæ fixæ dicuntur immotæ, etſi lentiſſimo motu circa Solem torqueri videantur, quo ſpatio annor. 36000 periodum ſuam abſolvant.

Hujuſmodi hypoteſim Copernicus docuit Romæ ad plures annos, ipſam vero modeſtiſſime proponebat, & quum amicorum impulſu publici juris fecit Pontifici M. Paulo III opus dicavit, quod Aſtronomis celebrioribus ſumma cum laude fuit acceptum, & doctrina Terræ mobilis

etiam apud exteras gentes omnium sermone percrebuit, per integrum fere ſæculum omnibus inſedit; & quamvis poſtea hæreſis ſuſpicionem invenerit; re tamen diligenter expenſa omnibus datum fuit hypoteſim Copernicanam propugnare, & ſecundum ejuſdem principia aſtronomica phœnomena explicare.

13. Quum probabilitas ſyſtematis cujuſvis pendeat ab ipſius conſenſione cum phœnomenis aſtrorum, manifeſtum eſt cœleſtia phœnomena diligenter fore ſcrutanda, antequam judicium de propoſitis hypoteſibus feratur.

ARTICULUS II.

DE SPHÆRA, EJUSQUE PARTIBUS ET USU.

14. Sphæræ nomine univerſus orbis deſignatur; in ea plures circulos, & aliquot puncta apprime noviſſe oportet. Vide fig. 3. **Sphæra** **Fig. III**

15. Præcipua puncta conſideranda ſunt quinque. 1. Centrum, in quo terra I ſita eſt. 2. Polus noſter N articus (ita dictus a conſtellatione Arctos, ſive Urſa, cui proxime reſpondet), vel ſeptentrionalis. 3. Polus S oppoſitus antarticus dictus, ſive auſtralis. 4. Zenit, ſeu punctum verticale, quod terricolæ cujuſque capiti directe imminet. 5. Nadir quod verticali e diametro opponitur. Hæc duo mutantur, prout terricola locum mutat. Linea recta K K utrumque polum connectens axis nominatur. **Puncta conſideranda**

16. Circuli in figura deſcripti, qui præcipui ſunt (innumeri enim alii percipi poſſunt) 1. Horizon M. M.; 2. Meridianus L. L.; 3. Æquator A. A.; 4. Eclyptica cum Zodiaco B. B.; 5. Coluri H. H., G. G.; 6. Tropici D. D. C. C.; 7. Polares E. b., F. d. Si tropicos, & polares ex- **Circuli**

cipias, reliqui ſunt omnes circuli maximi, qui ſphæram in duas æquales partes dividunt.

Horizon 17. Horizon duplex eſt ſenſibilis nempe vel Phyſicus, & Mathematicus, vel rationalis. Primus vocatur finitor, quod viſum noſtrum finiat, ac cœlum in duas partes ſecet, quarum una nobis conſpicua eſt, altera ſubtus nos abſcondita. Illa nunquam dimidiam cœli, aut ſphæræ partem adæquat. Finitor diverſus eſt pro varia loci poſitione. Horizon alter, qui dicitur etiam verus, vel rationalis quia non ſenſibus, ſed ratione percipitur, eſt circulus maximus. Uterque horizon rationalis, & ſenſibilis eoſdem habent polos, & ſunt paralleli.

Horizontis uſus 18. Horizonte 1. determinatur ortus, & occaſus ſyderum; & quatuor puncta vulgo cardinalia vocata, nempe Oriens, Occidens, Auſter, & Septentrio in eo indicantur. Duo ultima in ſectione meridiani cum ipſo horizonte, alia duo in æquatoris ſectione, & horizontis inveniuntur. 2. Definitur varietas, & quantitas diei, ac noctis. 3. Determinatur poli altitudo, ideſt poli diſtantia ab horizonte, quam metimur numero graduum arcus polo, & horizonte intercepti. 4. Denique oſtenditur ſphæræ poſitio, quam motu pedis ope ſemicirculi uti lubet immutamus.

Sphæra recta 19. Triplex autem hæc eſt; ſi æquator ſit perpendicularis horizonti ſphæra dicitur recta, et tunc polus uterque eſt in horizonte, nullaque eſt poli altitudo. Hanc ſphæræ poſitionem habent populi ſub æquatore degentes. 2. Si

Parallela æquator horizonti ſit parallelus, ſphæra dicitur parallela, qua gaudent, qui ſub polis habitant.

3. Denique ſi æquator obliquus ſit horizonti, uti in figura III., ſphæra eſt obliqua. Hanc nos habemus ſphæræ poſitionem, habent quotquot extra æquatorem, & polos degunt.

20. Meridianus eſt circulus per utrumque polum tranſiens ſecans æquatorem, ac per Zenit, & Nadir obſervatoris productus percipitur. Infiniti igitur meridiani percipi poſſunt, ſive quot ſunt puncta æquatoris. Meridianus

21. Meridiano 1. determinatur meridies; cœlum enim in duas partes ipſe dividit, quarum una dicitur orientalis, altera occidentalis; unde cum ſol ad meridianum pervenit, tum medius effluxit dies. 2. Indicatur etiam longitudo, & latitudo Geographica. Prima a gradibus, qui continentur in arcu æquatoris intercepto inter primum meridianum, & meridianum loci, cujus longitudo quæritur. Qua in re juvat animadvertere diſcrepantes eſſe Geographos in primo meridiano ſtatuendo, a quo reliqui numerentur. Sic Belgæ primum meridianum conſtituunt ad Picum in Teneriffa in inſulis Fortunatis. Galli in inſula Ferri; alii diverſum ab utroque ponunt. Latitudo, ſeu diſtantia loci ab æquatore ad auſtrum, vel boream eſt arcus meridiani interceptus inter æquatorem, & locum, cujus latitudo quæritur. Hinc linea meridiana nihil aliud eſt, quam recta in plano meridiani. 3. Metitur ſiderum declinationem, ea enim eſt arcus meridiani inter æquatorem, & ſidus interpoſitus. Quare duplex eſt ſiderum declinatio, auſtralis alia, quæ ab æquatore ad antarticum polum numeratur; altera ſeptentrionalis ab æquatore ad arcticum. Quare ſideribus in æquatore nulla eſt declinatio. 4. Meridianam ſideris altitudinem metitur meridiani arcus inter datum ſidus, & horizontem interceptus. Meridiani uſus Longitudo Geographica Primus Meridianus Latitudo Declinatio ſiderum Altitudo ſideris

22. Æquator 1. ſphœram in duas partes æquales partitur: borealem, & auſtralem; ideoque 90.° diſtat ab utroque polo. Æquatoris uſus

23. 2. Æquator dicitur etiam linea æquino- Linea æquinoctialis

ctialis, quia determinat in horizonte puncta duo, ad quæ cum ſol appellit, æquinoctia celebrantur: videlicet die 21 martii æquinoctium vernum, & 23 ſeptembris autumnale. 3. Horarum differentiam definit, qua diſcrepant terricolæ orienti proximiores ab iis, qui magis ad occidentem vergunt. 4. Diverſas ſphœræ poſitiones determinat. 5. Zonas, & earum incolas diſtinguit. 6. Ad locorum longitudines, & latitudines deſignandas inſervit. 7. Diurnum tandem aſtrorum motum dimetitur.

Zodiacus

Signa

24. Zodiacus eſt zona, ſeu vitta circularis 16 circiter graduum in amplitudine, æquatorem oblique cingens: & tribuitur in 12. partes æquales ab Aſtronomis, quas animalium nominibus deſignarunt, ideoque appellarunt ſigna, quorum ſingula Sol annuo apparenti ſuo motu intra menſem circiter percurrit: eorum ſignorum ſex borealia, quia dum Sol verſus boream pergit per ea videtur incedere; alia ſex auſtralia dicuntur, quia Sol ad auſtrum vergens per ea excurrere videtur. Motus per borealia initium ſumit ab æquinoctio verno; per auſtralia vero ab autumnali. Accipe nomina, eorumque caracteres.

BOREALIA.

♈ ♉ ♊ ♋ ♌ ♍
Aries, *Taurus*, *Gemini*, *Cancer*, *Leo*, *Virgo.*

AUSTRALIA.

♎ ♏ ♐ ♑ ♒
Libraque, *Scorpio*, *Arcitenens*, *Caper*, *Amphora*,
♓
Piſces.

Signi cujuſvis longitudo

25. Singula ſigna triginta Zodiaci gradus occupant: & cum planetarum orbitæ omnes in ipſo contineantur, eorum motus ad ea ſigna referuntur.

Ecliptica.

26. In media zona deſignatur ecliptica, ideſt

via ſolis apparens, numquam enim ſolis centrum ab hac diſcedit: propterea eclipſes in illa celebrantur; qua de cauſa ecliptica dicta eſt.

27. Quare 1. æquinoctiorum puncta ſunt illa, in quibus ecliptica ſecat æquatorem. Eclipticæ uſus

2. Longitudo aſtri ab ecliptica deſumitur, videlicet definitur a gradibus, qui continentur in arcu eclipticæ incipiente ab initio arietis juxta ſignorum ſeriem uſque ad punctum illud, in quo circulus per polos eclipticæ ductus, & per dati aſtri centrum tranſiens eam ſecat.

3. Ab ecliptica aſtri latitudo eſt petenda. Arcus enim circuli ducti per polos eclipticæ, & centrum aſtri dati, interceptus ab ecliptica & aſtro, hujus præbet latitudinem.

28. Axis, & poli eclipticæ declinant ab axe, & polis mundi, & hæc maxima declinatio ſtatuitur graduum 23 minutorum 29 a VVolfio, & aliis. Poli eclipticæ

N. *Aſtronomi nonnulli obſervationibus innixi obliquitatem eclipticæ ad æquatorem mutabilem oſtendunt. Pitheas enim anno 324. ante æram, uti inquiunt, noſtram declinationem ſignavit* Obliquitas eclipticæ

$23^{\circ}.\ 52'.\ 41''.$

Ptolomæus anno 140 *poſt Chriſtum* $23^{\circ}.\ 51'.\ 20''.$

Regiomontanus anno 1460. . . $23^{\circ}.\ 30'.\ 0''.$

Copernicus anno 1525. . . . $23^{\circ}.\ 28'.\ 30''.$

Keplerus anno 1627. . . . . $23^{\circ}.\ 30'.\ 30''.$

Philippus de La Hire anno 1702. $23^{\circ}.\ 29'.\ 0''.$

Denique tribus abhinc annis (1790) *de La-Lande obſervationibus de La-Caille, & propriis innixus*

ſtatuit obliquitatem eclipticæ imminui 30.ʹʹ quovis ſæculo.

Non deſunt tamen Scriptores, qui falſas putant veterum obſervationes, & Gaſſendus ex eo quod dignoverit umbram ſolſtitialem ejuſdem longitudinis, ac annis fere bis mille obſervaverat Pitheas, declinationem eclipticæ immutabilem eſſe concludit. Aſt longe plures ſunt, qui declinationem variabilem ſtatuerunt, atque Eugenius de Louille eclipticæ obliquitatem ſingulis ſæculis uno minuto primo decreſcere operoſe adſtruit.

Herodotus auctor eſt ex Ægyptiorum traditione eclipticam ad circulum æquinoctialem fuiſſe perpendicularem; unde patet ipſos diminutionem obliquitatis eclipticæ agnoviſſe; cumque teſte Diodoro Siculo Chaldæi jactaverint obſervationes tantæ antiquitatis, ut a primis ſuis obſervationibus uſque ad ingreſſum Alexandri Magni Babylonem 403 millia annorum numerarent; atque ex mutatione eclipticæ ab ipſo aſſerta conſequatur hæc periodus, ſi initium ſtatuatur eo tempore, quo ecliptica per polos mundi tranſiit, conſequitur Chaldæos quoque mutabilitatem declinationis eclipticæ obſervaſſe, & quantitatem diminutionis agnoviſſe. Suſpicantur vero doctiſſimi viri ex poſterioribus obſervationibus calculo ſcriptores eruiſſe, quæ ante tot millenos annos eſſe poterant, & vetuſtiſſimas obſervationes communi antiquitatis vanitate confinxiſſe.

Coluri

Colurus æquinoctiorum

29. Coluri ſunt duo circuli maximi per mundi polos tranſeuntes, & ſe ſe mutuo ad angulos rectos ſecantes, adeoque ipſi æquatorem, & eclipticam in quatuor partes æquales partiuntur. Unus dicitur colurus æquinoctiorum, qui ſecat zodiacum in duobus punctis, in quibus ſole exiſtente, habentur æquinoctia, nempe in

principio arietis, & libræ. Alter appellatur colurus ſolſtitiorum, quia tranſit per initium cancri, & capricorni, ubi, accedente ſole, ſolſtitia contingunt. Æquinoctiorum puncta ſunt in æquatore; hinc dies noctem adæquat; ſolſtitiorum vero puncta maxime ab æquatore diſtant; hinc diei, & noctis maximam inæqualitatem in ipſis habemus, ſcilicet ſole initio cancri exiſtente; dies longiſſima, nox breviſſima eſt, nempe 21 junii; ſole in capricorni initio dies breviſſima, nox longiſſima habetur, nempe 22 xbris. Solſtitiorum

30. Tropici, latine verſorii, quia cum ſol apparenti annuo ſuo motu ad ipſos venit videtur reverti, ſunt duo circuli æquatori paralleli; ab eoque diſſiti grad. 23 cum dimidio circiter; unus per cancri, alter per capricorni initium tranſit, atque ab hiſce ſignis nomen habent, maximamque ſolis ab æquatore declinationem indicant. Tropici

31. Polares denique circuli diſtant ab æquatore, cui ſunt paralleli, 66 gradus cum dimidio, & quivis a proprio polo, a quo nomen ſumit, gradus 23 cum dimidio; hi circuli percipiuntur deſcripti à polis eclipticæ diurna revolutione circa polos mundi circumactis. Circuli polares

32. Polares circuli pariter ac meridianus, & æquator in terreſtri etiam ſuperficie conſiderantur, & eodem ordine deſcribuntur, terramque in quinque zonas tribuunt veteribus haud ignotas, uti videre eſt apud Ovidium Metamorphoſeos lib. 2., Virgilium Georgicorum libr. 2., alioſque. Zona duobus tropicis intercepta torrida vocatur, & ejus amplitudo eſt graduum 47. Telluris zonæ Torrida

33. Duæ zonæ, quæ inter tropicos, & polares circulos continentur, temperatæ appellantur; cujuſvis extenſio eſt graduum 43. Reliquæ duæ polaribus circulis circumſcriptæ glaciales nomi- Temperatæ Glaciales

nantur, earumque magnitudo eſt graduum 25. 30.

ARTICULUS III.

DE PLANETARUM PHÆNOMENIS.

Animadverſiones

34. Ad faciliorem phœnomenorum cœleſtium expoſitionem aliquas præmittendas arbitror animadverſiones.

1. Nos motum corporum abſolutum non agnoſcere; ſed dumtaxat relativum.

2. De motu judicare ex mutatione, quam inducunt objecta in oculis noſtris.

3. Terricola undequaque proſpiciens ſibi videtur veluti in centro ampliſſimæ ſphæræ cavæ, quæ cæruleo imbuatur colore.

4. Sidera omnia ſive diſtantiſſima uti ſtellæ fixæ, ſive proxima uti luna, æque referimus nos ad ſuperficiem illius ſphæræ cavæ. Fingamus ab oculo noſtro rectam productam ad corpus aliquod cœleſte, quod obſervemus ſive illud moveatur, vel ſolum tellus, vel ambo, motus aſtri apparens ab ea recta in ſphæra fixarum deſcribetur. Quare idem prorſus phœnomenon in ſingulis propoſitis hypotheſibus.

5. Quod ſi aſtri motus cum telluris motu adeo attemperetur, ut ea recta motu ſibi parallelo transferatur, aſtrum inter fixas apparebit quieſcens: etenim ſpatia a lineæ extremo, & a ſpectatore percurſa ſunt æqualia: propterea nulla continget in oculo ſpectatoris mutatio: neque motus (animad. 2. ant.) ſentietur.

Ne terminorum explicatione moremur, aliquot addemus definitiones.

Nodi

35. Planetarum omnium orbitæ, quamquam intra eclipticam contineantur; in ejus tamen cum

-ſa plano minime jacent; ſed ſingulæ ad ipſam clinantur; propterea in duobus punctis intercant. Puncta interſectionis nodi, & recta per dos ducta nodorum linea appellatur. Lineæ nodorum

36. Motus aſtrorum ab occaſu in ortum vocatur *in conſequentia*, aut ſecundum ordinem ſignorum. Motus ab ortu in occaſum *in antecedentia*, aut contra ſignorum ordinem. Statio planetæ eſt cum ipſe in eodem cœli puncto aliquandiu hærere videtur, quin ad orientem, vel ad occidentem pergat. Cum planeta *in conſequentia* movetur dicitur *directus*, ſi *in antecedentia* moveri videatur, retrogradus, dum eodem loco hæret Stationarius. Motus planetarum

37. Oppoſitio aſtrorum eſt eorum ad invicem per ſemicirculum diſtantia, cum a terra conſpiciuntur: ut ſi ſol in oriente, Luna in occidente obſervetur, dicuntur oppoſiti. Oppoſitio

Conjunctio duorum ſiderum habetur quando ipſa ſub eodem zodiaci puncto apparent. Conjunctio

38. Quadratura aſtrorum ex. gr. ſolis, & lunæ eſt cum planetæ e terra viſi per circuli quadrantem a ſe invicem diſtant. Quadratura

39. Circulus CK, ſeu orbita concentrica terræ, aut ſoli A, ea eſt, cujus centrum cum ſolis centro congruit. Si vero orbitæ FG centrum B a ſolis centro A diſtet orbita dicitur excentrica. recta linea AB quæ Solis, aut Terræ centrum A cum centro B conjungit excentricitas appellatur. Fig. IV. Excentricitas

40. Excentricæ orbitæ punctum F, in quo exiſtens planeta maximam a terra A habet diſtantiam AF, vocatur Apogeum. Perigeum vero eſt excentricæ orbitæ punctum G Apogeo F prorſus oppoſitum, in quo planeta minimum a terra diſtet. Apogeum Perigeum

41. Si vero ad Solem planetæ poſitiones re- Aphelion

ferantur, appellatur Aphelion orbitæ punctum
Perihelion F a Sole remotiſſimum: oppoſitum autem G Soli proximum perihelion nuncupatur. Linea denique FG Apogeum, & Perigeum, vel Aphelion, & Perihelion conjungens Linea Apſidum vocatur. Apſides enim ea puncta etiam nominantur.

Linea apſidum

42. Ex num. 37. patet Terram intermediam eſſe inter planetas oppoſitos; vel inter Solem, & planetam qui in oppoſitione reperiantur. Si vero planeta & Sol ſint in conjunctione, planetam inter Solem, & Terram, vel Solem inter Terram & planetam exiſtere. In primo enim caſu Sol, & planeta diſtant integro ſemicirculo; & Tellus in ejus centro ſita eſt. In altero caſu in eodem puncto Sol & planeta e Terra conſpiciuntur, ergo vel Sol ſupra planetam, vel planeta ſupra Solem eſſe debet.

Planetarum oſcillationes

43. Planetas ſe invicem occultare non raro Aſtronomi obſervarunt. Lunæ, & Solis defectus omnes viderunt. Venerem Copernicus, Martem Flamſteedius, Hallejus, Hevelius; Saturnum Bullialdus; Jovem Helvelius occultatos obſervarunt. Ipſum etiam Jovem a Marte, Martem a Venere Maſchelinus poſt Kepletum; Saturnum a Jove Keplerus, a Saturno autem ſextæ magnitudinis ſtellam in auſtrali cornu Tauri poſitam vidit occultatam Kirchius apud Volfium, innumeræque aliæ ſunt recentiores obſervationes occultationum.

Siderum diſtantiæ

44. Ex traditis patet remotiſſimas eſſe fixas, deinde ex planetis Saturnum longius quam Jupiter, Jovem quam Mars, Martem quam Venus a nobis exiſtere, & quum Luna Venerem occultare viſa ſit, manifeſtum eſt nobis propiorem eſſe Lunam.

Fig. V.

45. Venus N, & Mercurius O Soli P Fig. V. numquam opponuntur, Venus enim ultra 48

gradus a Sole non removetur, neque Mercurius ultra 28. gradus. Uterque a maxima diſtantia in E, O ad Solem P regrediuntur, ab illoque iterum in partem oppoſitam C removentur, ad ipſum regreſſuri. Aliquando cum Sole oritur Venus, & cum ipſo occidit: eum interdum mane præcedit, & Lucifer appellatur, nocte modo ſubſequitur, & Veſperus nominatur.

Veneris, & Mercurii phænomena

46. Venus B thelescopio inſpecta eadem ac Luna phænomena, ſive phaſes exhibet in maximis a Sole diſtantiis E & C, in quarum alia veſpere poſt Solis occaſum, in alia vero mane ante ortum Solis conſpicitur, quadrata apparet; ante conjunctionem cum Sole, & poſt eam, ex qua veſpere apparet, pleno orbe ſplendet; in alia autem conjunctione, ex qua a Sole digrediens mane ante Solem apparet, lucem omnem amittit; ad ſecundam hanc conjunctionem accedens, & ab illa recedens, falcata inſpicitur; gibboſa vero ante, & poſt primam conjunctionem. Eaſdem prorſus in Mercurio phaſes deprehendit Hevelius, quas de Venere modo retulimus.

47. Ex num. 45. ſequitur Veneris E C & Mercurii OO orbitas Terram A non complecti. Nam ſi Tellurem ambirent ex. gr. orbita EXC accideret aliquando, ut Venus in Q exiſteret Soli in P commoranti prorſus oppoſita, adeoque per integrum ſemicirculum QXP removeretur; dum autem hujuſmodi oppoſitioni obſervationes adverſantur horum planetarum orbitas Tellurem non amplecti manifeſtum eſt.

Venus, & Mercurius circa terram non volvuntur

48 Eodem num. 45. infertur etiam Veneris orbitam EC Mercurii orbitam continere. Nam Mercurii digreſſiones in O 28 gradus non ſuperant, ſeu angulus OAX, ſub quo Mercurii a Sole diſtantia a Terra videtur, 28 gradus non

Veneris orbita Mercurii orbem claudit

excedit; Veneris autem digreſſiones ad 48 gradus aſcendunt; ergo major eſt orbitæ Veneris radius quam radius orbitæ Mercurii; ſunt autem hujuſmodi orbitarum centra in Sole, aut prope Solem; ergo Veneris orbita Mercurii orbitam continet.

49. Allatis, n. 46, obſervationibus patet Venerem, & Mercurium in una conjunctione inter Solem, & Terram exiſtere; in alia autem Solem medium tenere locum. In conjunctione enim in D illuminata Veneris, & Mercurii facies, & Soli X, & Terræ A obvertitur; Sol igitur X inter planetam D, & Terram A exiſtit. In altera autem conjunctione in B facies illuminata Soli obverſa a Terra A eſt averſa; ergo planeta inter Solem & Terram exiſtit. Prima ſuperior, hæc inferior conjunctio appellatur.

Venus, & Mercurius circa ſolem volvuntur

50. Quare Mercurius, & Venus circa Solem volvuntur, eumque per eclipticam (motu apparenti) delatum comitantur, modo enim a Sole recedere, modo ad ipſum regredi obſervantur, atque in ſuis circumvolutionibus diverſas phaſes exhibent, quæ quum in ſingulis eclipticæ arcubus videantur, orbitas horum planetarum ſecum per eclipticam Solem deferre neceſſe eſt.

Venus, & Mercurius mutant a terra diſtantias

51. Quoniam Venus, & Mercurius circa Solem perpetuo volvuntur; hinc ipſorum a Terra diſtantiæ in ſingulis orbitæ punctis diverſæ ſunt; atque harum minima in conjunctione inferiori N, maxima vero in ſuperiori conjunctione D. Quod confirmatur etiam magnitudine apparenti Veneris, & Mercurii. Ipſos enim majore diametro videri cum falcati prope inferiorem conjunctionem in N exiſtunt, quam in D, quum plena facie ſplendent, conſtat obſervationibus.

52. Ex dictis liquet Venerem, & Mercurium modo longius recedere a Terra quam Sol X,

ſcilicet in conjunctione ſuperiori D; modo propius ad ipſam accedere nempe in B conjunctione inferiore; modo eamdem cum Sole a nobis diſtantiam habere ſcilicet in C, & E.

Modo remotiores, modo propiores ſunt

53. Venus autem, in cujus orbita Mercurii orbita continetur num. 48 Mercurio propius ad Terram accedit in conjunctione inferiori, & longius a nobis recedit in ſuperiori. Quum Luna infra Venerem ſemper exiſtat, evidens eſt longe infra Mercurium, & Venerem reperiri.

Luna infra Venerem, & Mercurium eſt

54. Ex Veneris, & Mercurii circa Solem circumvolutione facile percipitur, cur ipſi planetæ modo Solem præcedant, & antelucano tempore ad Orientem videantur, Solem modo ſubſequantur, & aliquo poſt Solis occaſum tempore verſus Occidentem cernantur. Si enim Terra fingatur in A, ſitque horizon B A P, Sol P, orbis Veneris EC; Venus ipſa in E digreſſione maxima; motus cœlorum diurnus a P C per X ad Q ſequatur. Quando Venus ad horizontem appellet, longe extra ipſum exiſtit Sol. Hoc autem ſenſim ad horizontem N P aſcendente, ſenſim ſupra ipſum elevatur Venus uſque dum ad punctum P Sole attingente, in E Venus reperiatur; mane igitur apparet verſus Orientem. In hac autem rerum diſpoſitione prius ad occiduum horizontem pertingit Venus E, quam Sol P; nam quum Sol P ad Q pervenerit, in E intra horizontem delata jam eſt Venus: veſpere igitur hoc tempore non apparebit. Ab hac maxima digreſſione in E ſenſim per E D ad conjunctionem ſuperiorem in D circumvolvitur, eoque minus in dies Solem mane antecedit. In conjunctione D ſimul cum Sole oriens, & occidens non cernitur. Dum autem in toto ſemicirculo D C N volvitur, veſpere poſt Solis occaſum conſpicitur, minime autem mane. Omnia

Venus quando mane, & quando veſpere conſpici poſſit

enim ſemicirculi D C N puncta tardius ad rectam P A B horizontalem pertingunt, quam Sol in centro P, aut prope centrum locatus; & pariter ſemicirculo ſegnius ad horizontem A Q deſcendente, quam Sol, Venus orietur, & occidet poſt Solem, ideoque veſpere tantum conſpicietur.

Veneris phaſes

55. Ex his etiam facile intelligitur Venerem apparere gibboſam in R prope conjunctionem ſuperiorem: ibi enim ejus hemiſphærium illuminatum non totum, ſed majori ſua parte obvertitur Terræ, ideoque ejus facies aliquantulum deficit a rotunditate; dum autem ad conjunctionem inferiorem accedit, ſe præbet corniculatam, ſeu falcatam, pars enim ſolum hemiſphærii illuminati fit terricolis perſpicua.

Aliorum planetarum phœnomena

56. Planetæ ſuperiores ſemel fiunt Soli oppoſiti ſemel cum eo conjuncti. Luna autem in conjunctione diſparet: in oppoſitione plena fulget facie: a conjunctione ad oppoſitionem uſque, & uſque magis ejus pars illuminata augetur; ab oppoſitione ad conjunctionem eodem modo minuitur. Mars, Jupiter, & Saturnus nunquam obſcurantur; Jupiter quidem, & Saturnus pleno ſemper orbe ſplendent: Mars vero ſe objicit gibboſum prope quadraturas.

Lunæ orbita complectitur orbitam telluris Fig. VI.

57. Lunæ orbitam comprehendere orbitam Telluris, non vero Solis, ex eo patet, quod Luna in conjunctione intermedia reperiatur inter Solem, & Tellurem; in oppoſitione autem tellus intermedia ſit inter Lunam, & Solem: nunquam vero Sol inter Lunam, & Tellurem intermedius habetur. Hinc Luna Soli conjuncta e conſpectu ſe ſubripit; illi oppoſita pleno orbe fulget; a conjunctione ad oppoſitionem magis, magiſque in dies ſplendeſcit; ab oppoſitione ad conjunctionem illuminata ejus pars ſenſim minuitur.

58. Ab orbitis planetarum ſuperiorum Martis, Jovis, Saturni, atque Urani Solem, & Tellurem comprehendi evincimus ex eo, quod in conjunctione Sol intermedius ſit inter eos, & Tellurem; eorum enim facies illuminata ſemper obvertitur terricolis: & deinde in puncto ſuæ orbitæ oppoſito Soli opponuntur. Orbitæ planetarum ſuperiorum tellurem, & ſolem claudunt

59. Sed & orbitæ planetarum inferiorum Mercurii, & Veneris continentur in iis planetarum ſuperiorum: etenim Mercurius, & Venus in ſuis circumvolutionibus ſemel reperiuntur infra Solem: adeout quandoque per ejus faciem inſtar maculæ nigræ excurrant: quod contingere nequit planetis ſuperioribus. Quare planetæ ſuperiores ſemper diſtant magis a Tellure, quam inferiores.

60. Quamquam diametri apparentes Solis, & Lunæ e Tellure viſi ejuſdem ſemper magnitudinis videantur: in ſingulis tamen revolutionibus augeſcere, & æque decreſcere in punctis orbitarum oppoſitis conſpiciuntur. Hyberno tempore dum ſol verſatur in capricorno, ejus diameter major; æſtivo autem, dum eſt in cancro, minor apparet; quum autem diutius immoretur in boreali orbitæ parte percurrenda, quam in auſtrali, ut differentia ſit dierum ferme octo, ſequitur hieme velocius ab occaſu in ortum, quam æſtate moveri.

61. Hæc autem in diametri magnitudine mutatio diverſas arguit mutationi reſpondentes in corporibus viſis diſtantias; hinc ſequitur planetas non moveri per orbitas circulares Telluri concentricas. Planetæ diſtantias mutant

62. Planetæ ergo, prout magis accedunt ad Tellurem fiunt perigæi, eorumque diametri in ea poſitione augeſcunt in magnitudine: prout ad majorem a Tellure diſtantiam progrediuntur, Quando majores cernantur

Sol quando magis diſtet apogæi, eorumque diametri decreſcunt. Sol perigæus eſt in capricorno, apogæus vero in cancro. Hinc a nobis magis diſtat, quando calore æſtuat Tellus; minus vero, quum rigeſcit frigore.

Planetæ ſuperiores quando telluri propiores 63. Superiorum planetarum diametri multo majores in oppoſitione, quam in conjunctione videntur. In Marte tanta eſt in diametri magnitudine differentia, ut novum aliquod ſidus nonnulli exiſtimarint: in oppoſitione enim octies, vel etiam novies major ſe præbet, quam in conjunctione. Quare planetæ ſuperiores Soli oppoſiti longe proximiores ſunt Telluri, quam cum Sole conjuncti: ex quo inferimus ipſos circumferri per orbitas valde excentricas.

Planetæ volvuntur circa ſolem 64. Omnes ergo planetæ circa Solem revolvantur: ſive dum gravitatione in ipſum, tamquam in centrum feruntur, vi projectionis acti in orbitis ſuis deſcribendis continentur: ideoque Sol eſt centrum, circa quod rotantur planetæ.

Satellites volvuntur circa planetas 65. Ex iiſdem principiis inferimus Satellites Jovis, Saturni, & Urani circa ſuos principes, tamquam circa ſua centra iiſdem legibus revolvi; interea dum a ſuis principibus trahuntur circa Solem.

De Cometis opiniones 66. Reſtant Cometæ conſiderandi, corpora olim apud vulgus terrifica: cenſebant enim coaleſcere ex halitibus accenſis, vel ex quadam inordinata ſtellarum congerie, vel ex quibuſdam Solis, et planetarum emanationibus, quibus uteretur Deus, quando calamitates hominibus minaretur; Seneca ſuſpicatus eſt Cometas adnumerandos inter corpora Cœleſtia, quæ ſimiliter ac planetæ motibus ſuis datis, ac fixis circa Solem torquerentur. Obſervationes ſuſpicionis veritatem extra dubium poſuere.

67. Obſervationibus enim compertum eſt Cometas eſſe corpora mundo coæva, planetis ſimillima, et ſimiliter moveri per orbitas valde excentricas, in quarum foco uno eſt Sol, ita ut eorum periodi non ſæculum modo, ſed ſæcula excedant; propterea longo annorum intervallo deliteſcere, antequam ad Solem redeant; neque juxta communem planetis omnibus ab ortu in occaſum directionem progredi, ſed juxta plagas quaſcumque; in perihelio ad Solem accedere quam maxime; et præſertim a perihelio deferre quandam lucis apparentiam, quæ pro diverſa ratione, qua obvolvitur Cometæ caput, ſive nucleus, modo barba, modo crines, modo cauda appellatur; cauda quandoque protenditur ad occupandam fere quartam cœli partem; ejus tamen raritatis, ut fixæ per ipſam tranſpiciantur; quandoque adeo ignita, quemadmodum illa celeberrimi Cometæ anni 1680, ut homines perterefaceret; Cometæ itaque ſplendent luce a Sole mutuata; ab initio enim eorum ſplendor omnino tenuis, augeturque, prout fiunt Soli propiores; & Halejus obſervatione comperit Cometam anni 1680 prorſus conſpici non potuiſſe, quum interponeretur inter Solem & Tellurem; iiſdem viribus actos contineri in orbitis ſuis; adeout Cometa anni 1759 a Nevvtono, et Haleio prænuntiatus ſua retardatione ipſa aſtronomorum theoriam confirmavit; nam Clerautius Halej calculos repetens animadvertit hunc Cometam in ſua ſemita ab immani Iovis maſſa retardatum iri; qua Iovis actione calculo addita monuit Cometam poſt menſes, & dies a tempore prænunciato rediturum; quemadmodum ex ejus apparitione fuit comprobatum. Cometarum natura

68. Præterea Cometæ motu ſuo circuli arcum deſcribere videntur, cujus planum per Motus Cometarum

Terræ centrum tranſeat, ea quidem lege, ut ab apparitionis initio ipſius velocitas, & longitudo augeatur uſque & uſque, donec & maximi, & velociſſimi appareant; poſtea in dies fiunt tardiores, minuuntur in magnitudine, donec aciem oculorum effugiant.

69. Suum ergo Perigæum eſt etiam Cometis, & cl. De La-Lande in Oratione, quam habuit in ſolemni Acad. Scient. Pariſ. Conventu aliquot annos ante aſſeruit Cometam anni 1680. ſi in ſuo Perigæo ad Tellurem quodam dato majori intervallo calculis definito acceſſiſſet, non ſolum Tellurem perturbaturum, imo ad ſe abrepturum, ut inſtar Lunæ ipſum ſequeretur.

Syſtema Copernici cæteris præponendum.

70. Quum ex hactenus demonſtratis (præſertim 64. 67.) abunde conſtet Ptolomæi ſyſtema eſſe expungendum; uti etiam illud Tichonis, quod neque phænomenis faciat ſatis, & phyſicis principiis adverſetur; colligimus in Copernici opinionem eſſe concedendum: ſua enim ſimplicitate omnia, quæ in aliorum ſyſtematis implicatiſſima ſequuntur, primo veluti obtutu mirifice explicantur; phyſicis omnibus principiis eſt omnino conſona; & in eo phænomena cœleſtia omnia cum obſervationibus apprime conſentiunt.

Argumenta pro ſyſtemate Copernicano.

71. Etenim ex una ſchematis inſpectione continuo novit quiſque motus planetarum omnes abſolvi, quin confugiamus ad imaginarias Ptolomæi ſphæras, neque ad tot epiciclos, quibus Tichonici cœlorum ſyſtema implicabant. Natura ſimpliciſſima eſt, ideoque per plura non efficit, quod per pauciora præſtare poteſt; quod principium apud celebriores phyſicos ſolemne eſt; & præſertim a Galilæo, & Nevvtono aſſumitur, tamquam regula quædam, cui reliquæ omnes philoſophandi regulæ in re naturali innitantur.

72. Quum autem Terræ mobilitas opinioni hominum communi adverſetur, operæ pretium erit in hac re paulliſper immorari; & paucis argumentis expendere, quibus Copernici ſententia ſuffulcitur, Tychonis autem rejicitur.

73. Gravitatio, qua corpora ſe invicem petunt, eſt in ratione maſſæ: quum enim omnes corporeæ partes hac vi agantur, ſequitur omnes ſimul in corpore toto vim ſuam partium quantitati proportionalem exerere debere; nempe in ratione maſſæ; atqui Aſtronomi calculis ſuis ponunt maſſam Solis ita ſe habere ad Telluris maſſam, uti 351886 : 1; quare pro tanto majori maſſa tantundem major ſit oportet vis, qua Sol ad ſe trahat tellurem; quare hujuſmodi poſita proportione, Tellus moveatur oportet, non vero Sol. Quare Tellus eodem modo circa Solem contorquetur, quemadmodum per Ptolemaicos reliqui planetæ circa ipſum convertuntur.

74. Deinde ſi diurnæ ſolum revolutioni Solis, & reliquorum ſiderum rationem habeamus; procul dubio motus adeo perniciſſimus ne concipi quidem poterit: etenim ex VVolfio Sol motui diurno abſolvere deberet 1375. milliaria Germanica ſingulis minutis ſecundis; Mars 2062, Jupiter 7219, Saturnus 12275, quid de Urano dicendum? quid de fixis? Horum enim diſtantia a terra tanta eſt, ut ſtellæ viſæ ab extremis diametri orbitæ Telluris ejuſdem prorſus appareant magnitudinis; adeout tota Telluris orbita inſtar puncti habeatur relate ad fixas; harum ergo diſtantia eſt ferme infinite major diſtantia Saturni; ergo ipſarum velocitas in eadem ratione major: neque deſunt Aſtronomi, qui motum diurnum ſtellæ in æquatore poſitæ ad calculum exigentes determinarunt tantæ celeritatis, ut quolibet ſecundo conficiat pluſquam 300000000 milliaria Italica.

75. Obſervationibus ad ſæcula inſtitutis, quarum aliæ alias ſucceſſive comprobant, atque confirmant, plane oſtenſum eſt 1. Planetas circa Solem annuo ſuo motu elypſes deſcribere ſervando conſtanter eas Keplerianas leges, quas in articulo de *Viribus Centralibus* tradebamus, neque tantillum ab illis aberrare; adeout earum ope & maſſæ, & diſtantiæ, & velocitates facile poſſint definiri; Tellus ergo ſimili motu debet urgeri. At gravitatis actione, dum corpora ad invicem feruntur, velocitatibus concitantur, quæ ſunt in inverſa maſſarum ratione; quare velocitas Solis erit ad Telluris velocitatem, uti 1 : 351886; ne igitur Tellus in Solem labatur, motu etiam alio cum motu gravitatis compoſito ita debet promoveri, ut elypſem ſuam motu annuo circa Solem deſcribat.

76. 2. Solem, & Planetas, in quibus obſervationes haberi potuerunt circa ſuos axes motu quodam vertiginis (ut ajunt) vel diurno torqueri; Tellus ergo etiam circa axem ſuum verſetur oportet; quanto enim ſimplicius eſt Terram hoc motu abripi, quam portentoſam, & prorſus incredibilem ponere velocitatem in diurna revolutione Solis, atque Aſtrorum? (74)

77. 3. Cum quoque oſtenſum ſit circa Uranum, Saturnum, & Jovem Satellites ipſis minores moveri, quemadmodum Luna Tellure minor circa ipſam revolvitur; & circa Solem reliquos Planetas Sole minores etiam, Tychonicis fatentibus, orbitas ſuas peragrare; cur Tellus tanto minor Sole circa ipſum cum reliquis Planetis non abripietur? & Sol, cujus maſſa eſt adeo ingens, adtrahetur circa Telluris maſſam tanto minorem? quod cum ipſa natura pugnare videtur, & qui ſunt in Copernicana hypotheſi omnino ſimpliciſſimi motus, prorſus intricatiſſimi,

atque inexplicîti evadunt: quod perbelle confirmat celeb. Riciolius, *qui licet* (ſunt verba De Chales Aſtron. libr. VI. prop. LV. pag. 551. tom. IV.) *ab hypotheſi Copernicana eſſet valde alienus: eamque pro viribus eſſet inſectatus, nullas tamen tabulas aptare potuit, quæ mediocriter obſervationibus reſponderent, niſi ſecundum ſyſtema Terræ mobilis, quamvis inſinuata advocaſſet ſubſidia, epiciclosque mutabiles, perpetuoque incremento obnoxios, varieque ad eclipticam inclinatos adhibuiſſet: unde in ſua Aſtronomia Reformata in hypotheſim Terræ motæ relabitur.*

78. Ex quibus licet inferre Copernicanam hypotheſim mira ſua ſimplicitate hominum mentem allicere debere; & in ea veluti una ferme inſpectione Planetarum ſtationes, retrogradationes, & motus directos percipi, atque explicari.

79. Quod enim ſpectat ad Planetas ſuperiores ſit mnP orbita Planetæ, arcus U Z portio Zodiaci, orbita terræ MAN. Fingamus terram transferri ex M in D, Planetam vero ex m in d per arcum minorem, quia Planetæ ſuperiores ſunt Tellure tardiores. Ubi prius Planeta per rectam Mm ad Zodiacum productam conſpiciebatur in u ſub Geminis, nunc per Dd productam apparebit in y ſub Cancro: motum igitur exhibuit in conſequentia ſignorum, hoc eſt directum. Promoveatur Planeta ex d in b, & Tellus in orbita ſua ex D in B; tunc Planeta ſtationarius erit; producta nempe B b pergit apparere Planeta in y, ac proinde toto hoc tempore videbitur quieviſſe; & hæc erit prima illius ſtatio. Moveatur Terra ex B in A, ſimulque Planeta ex b in a eodem tempore, jam producta Aa cernetur Planeta in x ſub Geminis, adeoque regreſſus eſt ad ſignum poſterius, ſeu motus eſt in antecedentia, ſicque retrogradus apparuit. Tranſeat Planeta ex a in

Motus, & ſtationes Planetarum ſuperiorum Fig. VII.

e, Terraque ex A in E, iterum ſtationarius erit, & hæc erit altera ſtatio. Progrediatur Terra ex E in N, Planeta ex e in n conſpicietur Planeta in z iterum directus.

80. Quoniam in Planetis ſuperioribus hæc obveniunt phœnomena, quando inter illos, & Solem verſatur Tellus, patet 1., cur Planetæ ſuperiores nonniſi circa tempus oppoſitionis cum Sole ſtationarii, & retrogradi fiant. 2. Cur majoris diametri appareant eodem ſtationum, & retrogradationum tempore: tunc enim minus a Tellure diſtant.

Motus, & ſtationes Planetarum inferiorum Fig. VIII.

81. Quod vero attinet ad Planetas inferiores ſit DECF Planetæ orbita a Telluris orbita MHPN comprehenditur. Ponamus Terram transferri ab M in G, interea dum Planeta ex E in A progreditur per arcum E A majorem MG, quia celerius, quam Terra movetur. Planeta in E ex M inſpectus apparet in n ſub Zodiaco, & prope Geminos; inſpectus vero ex G, dum in A verſatur, fulget proximus Cancro, videturque percurriſſe arcum n a in conſequentia ſignorum. Pergat nunc Terra ex G in H, & Planeta ex A in F producta HF conſpicitur adhuc in a ſtationarius. Tranſeunte Tellure ex H in P, Planeta movebitur ex F in C, cerneturque retrogradus in e, & Terra ex P in R promota, tum planeta ex C in B, iterum ſtationarius dignoſcetur viſus ex R. Tandem delata Tellure in N, & Planeta in D acie oculorum directa ex N in D, ſuſpicietur Planeta in m iterum directus.

82. Ex his innoteſcit 1. ea Planetarum inferiorum phænomena obſervari, quando ipſi per partem orbitæ excurrunt inter Tellurem, & Solem intermediam: nempe circa tempus, quo accedunt, vel recedunt a conjunctione cum Sole inferiori. 2. eodemque tempore eorum diametros in magnitudine augeſcere, quum fiant Telluri propiores.

ARTICULUS IV.

DE PHÆNOMENIS SOLIS AD TELLURIS SUPERFICIEM SPECTANTIBUS, NEC NON DE ECLIPSIBUS.

83. A Telluris rotatione circa ſuum axem, oritur dies; atque a ſua circa Solem circuitione annus; ex varia quam mutat ſucceſſive poſitione ab eclipticæ punctis diverſæ anni tempeſtates determinantur. Dies Annus Tempeſtates

84. Duplex diſtinguitur dies, naturalis nempe, & civilis. Hic abſolvitur unica apparenti revolutione Solis circa Tellurem; quoniam vero cum arcubus eclipticæ æqualibus inæquales arcus æquatoris tranſeunt per meridianum; atque præterea ipſe motus Solis in ecliptica inæqualis eſt, dies civiles inæquales ſunt. Dies civilis Inæqualitas dierum

85. Dies naturalis eſt temporis ſpatium ab ortu Solis uſque ad ejus occaſum elabens; ejus complementum ad diem civilem conſtituendum nox appellatur; ſive hæc eſt temporis intervallum, quo Sol ſub horizonte commoratur. Naturalis Nox

86. Initium diei civilis eſt terminus, a quo dies unus incipit, & in quo proxime præcedens terminatur. Quare ut dignoſcatur, ſtatui debet eo momento temporis, quo Sol occupet cœli locum, ubi facile diſcerni poſſit; hinc tranſitus Solis per meridianum, vel per horizontem ſunt momenta opportuna. Verum cum ortus, & occaſus Solis, per lucis refractionem turbentur, & rarius circa horizontem cœlum ſit liquidum; ſi temporis exacta habenda ſit ratio, optimum initium eſt meridies; ad uſum vero civilem, quia dies naturalis cum ortu Solis incipit, & ortus, vel occaſus Solis a vulgo facile cernitur, tranſitus Solis per horizontem commodum etiam Diei initium

initium exhibet. Populi diverſi varia diei initia conſtituerunt.

87. Dies civilis in horas 24 dividitur, & harum quælibet in 60 minuta, horum quodvis in 60 ſecunda, ſecundum in 60 tertia, & ſic deinceps. Sunt qui diem in 12 horas tantum tribuunt, ſed has compoſitas appellant. Plures aliæ ſunt dierum, atque horarum varietates.

Diei partitio

Horæ compoſitæ

88. Quum dies, ideoque ipſarum partes inæquales ſint (84), atque ad motus aſtrorum computandos requiratur temporis æqualitas, aſtronomi tempus ad æqualitatem redigunt; & hoc tempus medium appellant; tempus autem quod motu Solis in ecliptica incedentis determinatur, tempus apparens, vel verum nominatur: tempus verum non congruit cum medio niſi quatuor vicibus intra annum, ſcilicet diebus 14 aprilis, 15 junii, 30 auguſti, & 23 decembris; quare horologium perfecte elaboratum, ſi una ex hiſce diebus meridiem deſignet momento temporis, quo Sol tranſit per meridianum, aliis indicatis diebus tantum meridiem cum Sole ſignabit, cæterum horas diverſas indicabit, differentia inter tempus medium, & apparens, ſive verum æquatio temporis appellatur.

Tempus medium

Verum

Æquatio

89. Quum ecliptica oblique cingat æquatorem, Sol modo magis, modo minus diſtat ab eodem, modo in ipſo movetur; hinc dies naturalis (quod a pluribus etiam artificialis nominatur) non eſt idem ubique locorum, ſed pro varia poſitione Solis modo longior, modo brevior fit: quod figura IX clarior evadet. Sit enim HO horizon PÆPQ meridianus loci L, ſitque ÆQ æquator; In ÆQ motu apparenti movetur Sol die 21. martii; deinde ab ea uſque ad 21 junii aſcendit Sol ab ÆQ ad TR tropicum Cancri, ubi jam receſſit ab æquatore

Dierum inæquabilitas

Fig. IX.

gradus 23, 29. A die 21 junii ad 23 ſeptembris regreditur Sol ex T in Æ; a 23 die ſeptembris ad 23 circiter decembris deſcendit Sol ab Æ in V, & a 23 decembris ad 21 martii redit Sol ab V in Æ primam conficta̅m poſitionem, quam ſtatim relinquet, & expoſitum curſum rurſum habebit. Quotidiana Telluris circa ſuum axem PP rotatione Sol 21 martii videtur deſcribere circulum æquatoris ÆQ; & quia ÆY = YQ, idcirco dies eſt nocti æqualis, & habetur æquinoctium, adeoque locus L horis 12 radiis ſolaribus colluſtratur, & aliis duodecim in tenebris deliteſcit. Dum vero Sol aſcendit ab Æ in T, rectæ ab arcu Æ T ad horizontem HO ductæ fiunt ſemper longiores Æ Y, & TX eſt omnium longiſſima. Quapropter longitudo diei ſemper augetur, noctis vero minuitur per tres menſes; adeo ut, percurrente Sole TR, habeatur in L dies longiſſima, nempe ſolſtitium æſtivum die 21 junii. Tribus vero ſequentibus menſibus Sol regreditur a T in Æ, & dies pro loco L ſingulis diebus decreſcit, nox autem augetur, ita ut die 23 ſeptembris, qua Sol iterum in Æ Q verſatur dies noctem adæquet, ſive æquinoctium autumnale habeatur. Deſcendit deinde Sol ab Æ in V, & VM percurrit die 23 decembris, ſicuti rectæ ductæ ab arcu Æ V ad horizontem HO fiunt ſucceſſive minores ÆY, dies pro loco L ſemper brevior evadit; omnium autem breviſſima eſt VZ quam Sol deſcribit die 23 decembris; ideoque ſolſtitium hiemale celebratur. Tribus ſequentibus menſibus iterum adſcendit Sol ab V in Æ, adeoque loci L dies fit ſucceſſive major, donec in Æ dies nocti iterum æquetur, atque 21 martii iterum æquinoctium vernum habeatur.

90. Ex tradita explanatione inæqualitatis dierum naturalium plurima ſequuntur, &

1. Populi ſub æquatore degentes dies noctibus æquales ſemper habent.

2. Qui ſub polis habitant (ſi qui ſunt) die unica ſex menſium, & æquali nocte in anno donantur. Sed noctis adeo diuturnæ obſcuritas minuitur, ac temperatur Lunæ ſplendore, crepuſculis ad menſem cum dimidio tam accedente, quam recedente Sole, & a frequentibus auroris borealibus.

3. Iis, qui inter æquatorem, & polos vivunt dies perpetuo mutatur, & bis tantum in anno diem nocti æqualem vident; cæterum iis, qui in hemisphærio boreali ſunt, dies augetur progrediente Sole ab æquatore ad tropicum Cancri; minuitur deinde in regreſſu Solis, donec ipſe pertingat ad tropicum Capricorni; atque creſcente die minuitur nox & viciſſim; qui vero hemiſphærium auſtrale incolunt curſum dierum noſtro oppoſitum obſervant; ſcilicet ipſis longior ſit mora Solis ſupra horizontem ab æquatore ad tropicum Capricorni Sole accedente, hinc horum longiſſima dies eſt, breviſſima nobis, & ſic de reliquis.

Dies ſuperat noctem

4. Si Sol cerneretur tantum in ſua mora ſupra horizontem; quum diebus longiſſimis reſpondeant breviſſimæ noctes, & viciſſim ſummæ dierum, & noctium in anno æquales eſſent, at refractione lucis Sol videtur ſupra horizontem, quando infra ipſum adhuc eſt, ergo dies totius anni noctem ſuperat.

Crepuſculum

5. Eadem lucis refractione habemus lucem ſubobſcuram mane ante ortum Solis, veſpere poſt occaſum, quæ communi nomine crepuſculum appellatur, hoc ab occaſu Solis decreſcit, donec evaneſcat; matutinum, quod aurora etiam

dicitur ab initio, ſemper augetur uſque ad ortum Solis; utrumque habetur exiſtente Sole 18 gradus circiter infra horizontem.

6. Quum Sol modo ad perpendiculum, modo oblique aſcendat, atque deſcendat, pro varia loci poſitione, & anni tempeſtate longius, vel brevius eſt crepuſculum. Quando Sol recte aſcendit, quum ipſe qualibet hora 15 gradus æquatoris percurrat, crepuſculum erit horæ unius minutorum 12, linea AB eſt crepuſculi finitor, ex quo innoteſcit Sole verſante in T, non eſſe noctem obſcuram in L; quoniam TR non pertingit ad A B; hinc crepuſculum veſpertinum jungitur matutino.

91. Anni tempeſtates, una revolutione Telluris circa Solem, facile percipies. Anni tempeſtates

Eſto enim GHIK orbita Telluris, Sol S in ejus foco, qui pro ingenti Solis diſtantia a centro parum diſtat; AB ſit æquator, CD,FE ſint tropici, & P polus articus, p antarticus. Si Tellus ſit in libra K Sol videbitur in ariete, & radius in plano æquatoris AB, ex Telluris diurna rotatione circa axem Solem percurrere apparebit æquatorem, hinc ubique terrarum dies nocti æqualis erit, & æquinoctium vernum celebrabitur; progrediatur Tellus in Capricorno G, atque in ſuo motu axis Pp ſit ſemper ſibi parallelus; exiſtente Tellure in Capricorno Sol apparebit in Cancro, atque videbitur percurrere tropicum Cancri, ideoque ſolſtitium æſtivum habebitur in noſtro hemiſphærio, ſive boreali, dies longiſſimi, noctes breviſſimæ erunt, nempe æſtas; transferatur Tellus in ariete H: Sol ad libram refertur, Sol rurſus eſt in plano æquatoris AB, adeoque habebitur æquinoctium autumnale. Denique tranſlata Tellure in Cancro I Sol videbitur in Capricorno, atque apparebit percurrere Fig. X.

tropicum Capricorni, & ſolſtitium hiemale celebrabitur, nos diem breviſſimum, noctem longiſſimam habebimus; qui vero in auſtrali hemiſphærio vivunt diem longiſſimum, noctem breviſſimam habebunt.

92. Quare in circumvolutione Telluris circa Solem eadem contingunt phœnomena, ac ſi Sol circa ipſam ageretur in ecliptica; & in duobus hemiſphæriis contrariæ ſemper ſunt tempeſtates, quando ſcilicet nos æſtivo calore langueſcimus, qui in auſtrali ſunt hemiſphærio frigore rigeſcunt, & viciſſim.

Calor æſtivus

93. Sol autem nobis propius eſt hieme, quam æſtate, quum in Capricorno ſit Aphelion, & in Cancro Perihelion Telluris. Unde ergo frigus hibernum, & calor æſtivus? Hac in re primo advertendum ſolares radios maxima obliquitate hieme, minima obliquitate æſtate ad nos pervenire; hinc hieme majorem atmoſphæræ portionem pertranſire debent, qua refringuntur, partim etiam reflectuntur a vaporibus innatantibus: deinde longe brevior eſt mora Solis ſupra horizontem hieme, quam æſtate; hinc corpora minus caleſiunt, & brevi, deficiente Sole, calorem amittunt; æſtate contra magis caleſcunt, & breviſſimis noctibus calorem ſuſceptum nequeunt amittere: quibus ſi addatur Terræ ſiccitas, qua minor evadit evaporatio, defectus nivium, ventorumque frigidiorum, aliaque ſimilia adjuncta, facile caloris varietates percipientur. Hiſce etiam patet ratio, qua tribuitur Tellus in plures zonas (33) & diverſæ temperiei in regionibus ſub eodem parallelo conſtitutis; montibus enim, ipſorumque poſitione, aquis, ſilvis, ventis, arenis &c. modificatur temperies.

Fig. XI.

Annus magnus

94. Reſtat indicandus annus magnus, ſive lentiſſima fixarum omnium in ſigna præcedentia

revolutio, quæ annis 25220 abſolvitur. Hæc oritur ex lentiſſima revolutione axis Telluris, quem hactenus ſibi ſemper parallelum manere poſuimus, quando revera memorato tempore revolvitur circa polos eclipticæ in ſigna præcedentia; adeoque æquator debet eclipticam ſecare in ſignis præcedentibus; quoniam vero æquinoctia celebrantur in punctis, in quibus æquator eclipticam ſecat; hinc ex hac revolutione æquinoctia in ſignis præcedentibus celebrari debent.

95. Præter æquinoctiorum præceſſionem ex motu Telluris, alii oriuntur in fixis apparentes motus, uti *nutationis*, ſive motus apparens 9 ſecundorum ex retrogrado motu poli æquatoris terreſtris, qui circulum, cujus diameter eſt 18 ſecundorum, ſpatio annorum 18 deſcribit; & *aberrationis*, quo fixæ videantur deſcribere eclipſes 40 ſecundorum, quarum centrum eſt punctum, in quo revera eſt ſidus, ex motu lucis compoſito cum motu Telluris, ſive motu compoſito lucis radii ex ipſa ſucceſſiva lucis propagatione, & ex ſucceſſiva Telluris in orbita ſua progreſſione. Ambo hujuſce motus a Bradleio fuere detecti. Mitto mutationem latitudinis fixarum ex mutatione in obliquitate eclipticæ; ipſarumque annuum motum ex oriente in occidentem circa polos cœleſtis æquatoris, quo Solem quotidie præcedunt 4 minutis circiter ex annua Telluris circa Solem circumvolutione.

Motus Nutationis, & aberrationis

96. Si Tellus, & Luna in ſuis revolutionibus, illius circa Solem, hujus circa Tellurem, in eadem cum Sole linea recta inveniantur, Eclipſes habentur; Solis nempe in conjunctione Lunæ cum Sole, Lunæ vero in ejuſdem oppoſitione; ſcilicet nunquam obſcuratur Sol, niſi in

Eclipſes

novilunio, nunquam eclipſatur Luna, niſi in plenilunio.

97. Planetæ enim utpote corpora opaca rotunda umbram conicæ figuræ in partem a Sole averſam projiciunt; hinc ſi Luna conjungatur Soli prope nodum, quum Tellus, Luna, & Sol ſint in eadem recta, Luna impediet lucem Solis, quominus ad Tellurem pertingat; quare obſcurabitur Sol, ſive melius Terra; quoniam eclipſis defectum ſignificat; & lux deficit Telluri, non Soli. Si vero prope nodum, vel in nodo opponatur Soli, tunc Tellus impedit, quominus lux Solis ad Lunam perveniat, erit ergo Lunæ eclipſis.

Quomodo fiant

98. Quod autem non in omnibus Sizigiis (ſic plenilunium, & novilunium communi nomine appellantur) contingant eclipſes, provenit ex eo, quod Terra quidem, non autem Luna in plano eclipticæ moveatur. Hinc ſi Sizigiæ ſat longe a nodis celebrentur, ut diameter Solis integra emergat e diametro Lunæ; non erit Solis, ſive Telluris eclipſis in novilunio; pariterque ſi diameter integra Telluris exiſtat extra diametrum integram Lunæ, hæc non patietur eclipſim in plenilunio.

Quando non

99. Eclipſium theoria clarior fiet ſchemate. Eſto OO ſemita Lunæ, RR planum eclipticæ; (hæc plana lineis rectis exhibentur; fingimus enim oculum ſpectatoris radium ſuum viſualem dirigere per plana ipſa) centrum umbræ Telluris ſemper ineſt in plano eclipticæ, quia Sol, & Tellus ſemper ſunt in ecliptica. Sit tandem nodus orbitæ Lunæ cum ecliptica in N. Si plenilunium contingat in nodo, centrum umbræ Telluris cadet in N, eritque Lunæ eclipſis totalis, atque centralis; ſi plenilunium fiat in I, exiſtet quidem eclipſis Lunæ totalis, ſed non

Eclipſis Lunæ Fig. XII.

centralis; quando plenilunium fit in G, [illegible] tur ſolum eclipſis partialis; denique ſi plenilunium contingat in F, nulla erit eclipſis.

100. Quemadmodum vidimus Telluris umbram cadere in Lunam, ita Lunæ umbra cadit in Tellurem cum in nodo, aut prope nodum contingit novilunium. Eſto ASD diſcus Solis, Luna in L, cujus umbra cadat in planum ME trajectum per orbitam Telluris, conus obtruncatus LGH erit umbra, quæ penumbra circumdatur; nam extra puncta M, & E planum hoc ab integro Solis hemiſphærio colluſtratur; ab M ad H, & ab E ad G illuſtratur a parte hemiſphærii conſequenter minore. Spectator, qui immergitur in penumbra EG, vel MH partem Solis obſcuratam videt tanto majorem, quanto erit vicinior punctis G, & H; ex. c. in I, & F dimidium Solis videbit. Spectator vero conſtitutus inter G, & H videt Solem totum eclipſatum. Eclipſis Solis Fig. XIII

N. *Penumbra determinatur lineis* APM, & DQE *ductis a latere dextero Solis per latus ſiniſtrum Lunæ; & a latere ſiniſtro Solis per latus dexterum Lunæ ad planum* ME.

101. Hinc eclipſis ſolaris, alia totalis, alia partialis; illa quandoque eſt centralis, quæ ſi contingat, exiſtente Luna in apogæo, fit annullaris; tunc enim Lunæ facies non totam obtegit faciem Solis, ſed annulus faciei ſolaris circumquaque emergit ex Lunæ peripheria. Diverſæ Eclipſes

N. *Phænomena annularis eclipſis* 1706 *recenſet* *VVolfius*: *Stellæ in conſpectum prodibant. Non uno in loco tenebræ adeo invaluerunt, ut niſi candela accenſa in conclavi ſcripturam legere non licuerit. Scheuchzerus auctor eſt ad* 4 *paſſuum diſtantiam homines agnoſci non potuiſſe. Ea autem in terris conſpiciebatur rerum facies, qualem, Sole occidente, contuemur. Aves loca repetebant, in quibus pernoctare ſolent; Luſciniæ ſuaviter cane-* Annullaris Eclipſis Phœnomena

bant; veſpertiliones pervolabant; flores in hortis contrahebant folia; circa horizontem apparebat cœli rubedo; in campis ros decidebat, & verſus occidentem nebula conſpiciebatur, cujus nullum verſus orientem veſtigium deprehenſum. Obſervatu omnium maxime dignum, ait, *phænomenon erat annulus circa Lunam lucidus, limbo Lunæ parallelus, quem cum maximo ſtudio contemplarer, a parte Solis lucida optime diſtinguebam; neque enim ſolum ſplendor Solis ſplendorem annuli colorem argenteum referentis multum ſuperabat; verum etiam particula Solis lucida non eadem cum annulo peripheria terminabatur. Erat annulus obverſa Lunæ parte denſior, averſa rarior, exacta tamen peripheria terminatus. Tſchirnauſen per tubum 16 pedum paullo ante initium eclipſis in limbo Solis, ad quem Luna appellebat, tremorem obſervavit, qualem etiam in ultimo digito advertit cum jam jam obſcuraretur.*

Debilis lux in Luna obſcurata

102. De eclipſibus reſtant addenda: 1. Dum Luna hebetatur a Tellure debili adhuc lumine illuceſcit, nempe luce quadam, quam Galilæus æneam appellabat, ex refractione radiorum Solis in athmoſphæra terreſtri, qua aliqui ad Lunam pertingunt; neque enim refringuntur omnes æqualiter, ſed magis ipſos refringi oportet, qui Tellurem propius ſtringunt.

Partitio diſci Solis & Lunæ

2. Aſtronomos Lunæ, & Solis diſcos tribuere in 12 partes æquales, quas digitos vocant, hinc in prænuntiandis eclipſibus partialibus numerum digitorum, qui obſcurandi ſunt, indicant.

Eclipſis in morte Chriſti

3. Eclipſim Solis in morte Chriſti prorſus prodigioſam fuiſſe, quia fuit in plenilunio, quo Paſcha celebrabatur; quod longiori tempore, quam par eſt, perduravit; & nimis amplam obtegit ſuperficiei terreſtris partem.

N. *Motus aſtrorum, præſertim Solis, & Lunæ, machina pluribus rotis dentatis compoſita, quam* Planetarium, *vel* Orrery *vocant, ob oculos ponuntur. Archimedem ſimilem machinam ex vitro efformaſſe omnibus notum eſt: ex recentioribus vero, teſte* Deſaguliers, Graham *primus initio hujus ſæculi motum Telluris circa Solem, & Lunæ circa Tellurem accurate exhibuit ope machinæ, quam, quum opifex quidam apud ſe haberet, quo ſimul cum quibuſdam operibus ſuis ad* Principem Eugenium a Sabaudia *mitteret (præſtantiſſimus enim hic Vir non modo militari virtute, qua id temporis cæteris longe præſtitit, ſed etiam Literarum, & Artium patrocinio quammaxime florebat) ipſius exemplum ſumſit, quod habuit Comes* Orrery, *a quo machina etiam nomen obtinuit; alia nonnulla dehinc effinxit, addiditque aliquid ex ingenio depromtum ſuo. Poſtea vero laudatus* Deſaguliers, *aliique, atque ex recentioribus* Rittenhouſe *aliqua etiam addendo, atque immutando, eamdem machinam perfecere, adeout nunc temporis hujus machinamenti ope motus Planetarum omnes, uti directiones, ſtationes, retrogradationes exhibeantur.*

ARTICULUS V.

DE SIDERUM PARALLAXI, DISTANTIA, MAGNITUDINE ETC. ET NATURA, NEC NON DE PLANETICOLIS.

103. Triplex diſtinguitur ſideris locus, phyſicus nempe, opticus verus, & apparens. Primus eſt punctum in ſpatiis cœleſtibus, in quo centrum ſideris exiſtit; alter eſt punctum in ſuperficie ſphæræ mundanæ, ad quod ſpectator in centro Terræ conſtitutus centrum ſideris re- **Triplex ſideris locus**

fert; ſive eſt extremum lineæ rectæ ductæ a centro Terræ per ſidus ad ſuperficiem ſphæræ cœleſtis; locus opticus apparens eſt ille, ad quem obſervator ſupra Telluris ſuperficiem poſitus, ſideris centrum refert.

Parallaxis
104. Diſtantia duorum locorum opticorum parallaxis nuncupatur: diſtantia inter locum verum, & apparentem dicitur parallaxis altitudinis, vel ſimpliciter parallaxis; ſidera enim, etiam lucis refractione remota, non eam ab horizonte diſtantiam habent, quam exhibent terricolis. Hujuſmodi Parallaxis a Copernico commutatio vocatur.

Cum locorum diverſitas multiplici aſpectu conſiderari poſſit, multiplex quoque eſt parallaxis, ſcilicet aſcenſionis rectæ, & obliquæ, deſcenſionis, declinationis, latitudinis, & longitudinis, quæ videnda apud Aſtronomos, quorum etiam eſt effectus parallaxis, atque refractionis luminis componere; pro re noſtra ſat eſt, diurnam & annuam parallaxim indicare.

Parallaxis diurna
Fig. XIV.
105. Parallaxis diurna eſt differentia locorum ſideris ex diverſis Terræ punctis obſervati, quæ diverſitas ſimplici ſchemate ſtatim patet. Sit enim C Telluris centrum, in quo fingitur obſervator, A punctum ſuperficiei alio obſervatore occupatum, ſit P ſidus, lineæ CP, AP exhibebunt radios viſuales obſervatorum, hæ lineæ productæ ad ſphæram extremis m, & n deſignabunt loca, in quibus eodem tempore apparet ſidus duobus obſervatoribus, ſcilicet obſervator C videbit aſtrum in m, alter A ipſum refert ad n. Arcus m n dicitur parallaxis diurna, & exiſtente ſidere in horizonte appellatur horizontalis, angulus APC parallaticus nuncupatur, vel etiam parallaxis, quia eſt ejuſdem menſuræ.

106. Ex hujus figuræ contemplatione pluriſma innoteſcunt. 1. Parallaxim minui prout augetur altitudo ſideris ſupra horizontem. Etenim, accedente ſidere P ad verticalem AZ laterum AP,CP minuitur diſtantia, donec congruant, exiſtente ſidere ad Zenit; quare parallaxis maxima eſt in horizonte, nulla ad Zenit, & ab horizonte uſque ad Zenit ſideris altitudinem afficit, ſcilicet minuit, ſidus enim videtur in n quum revera reſpondet puncto m. Eſt nulla ad Zenit, maxima in horizonte

2. Sinus angulorum parallaticorum in eadem, vel æqualibus a Zenit diſtantiis ſunt in ratione reciproca diſtantiarum ſiderum a centro Telluris.

3. Quod ſi Telluris ſemidiameter nullam, aut inſenſibilem habeat rationem ad latera AP, CP, parallaxis evaneſcet; ut in ſtellis fixis contingit. Parallaxis quando nulla

4. Si nota ſit ſideris diſtantia a centro Telluris, invenitur ejuſdem parallaxis, & viciſſim, cognita parallaxi, reperitur ſideris diſtantia a centro Terræ. Etenim in triangulo PAC rectangulo in A ex datis ſemidiametro Telluris AC, & diſtantia ſideris PC, ope trigonometriæ invenitur angulus APC parallaxis horizontalis, atque viciſſim in eodem triangulo ex dato angulo APC, angulo recto in A, & ſemidiametro Telluris AC invenitur quoque diſtantia ſideris tum CP, tum AP. Siderum diſtantiæ quomodo inveniantur

107. Ex diſtantia cognita, optices ſubſidio, definitur calculo opportuno aſtrorum diameter, quæ comparata cum Telluris diametro ſatis nota, exhibet aſtrorum magnitudinem in diametris terreſtribus; hujuſmodi autem aſtrorum magnitudines non ſunt confundendæ cum apparenti eorum magnitudine, quæ pendet a diſtantia, qua nimirum remotiora objecta apparent dia- Magnitudines

metri minoris, propiora vero majoris.

108. Ex quo principio computatæ ſunt Tabulæ Aſtronomicæ; in quibus aſtrorum diametri, maſſæ, diſtantiæ, tempora periodica, inclinationes &c, exponuntur. Vide Tab. Aſtronom.

N. *Abbas a Caluſio Aſtronomus, & Mathematicus præſtantiſſimus; R. Scient. Acad. Taurinenſis a Secretis Urani orbitam primus deſcripſit, ejuſque tabulas optimas dedit.*

Parallaxis annua

109. Parallaxis annua eſt differentia locorum ſideris immobilis diverſis anni temporibus obſervati. Si enim diſtantia locorum, in quibus inſtituuntur obſervationes, ſenſilem rationem habeat ad diſtantiam ſideris, hoc non poteſt in eodem loco apparere. In hac invenienda ob nimiam fixarum diſtantiam fruſtra ſudarunt Aſtronomi.

Planetarum rotationis motus

110. Ex maculis in Solis, Planetarumque diſco obſervatis, quæ poſitionem mutant, ipſos circa proprium axem torqueri ab occidente in orientem noverunt Aſtronomi, tempuſque rotationis determinarunt. Mercurii vero, cujus maculæ, ſive nimia colluſtratione, ſive quod nunquam ſat removeatur, nondum fuere obſervatæ, pariterque Saturni, & Urani motus rotationis circa proprium axem analogia fuit deductus.

Planetarum natura

111. Ad naturam vero Planetarum quod ſpectat, ipſos eſſe corpora ſolida, & opaca obſervationibus manifeſtum eſt, quibus etiam conſtat aſperitatibus, montibus ſcilicet, & vallibus, & num. anteced., motu rotationis circa proprium axem, ut Tellus noſtra prædita eſt, etiam donari; quod quidem de Planetis ſecundariis intelligendum eſt.

Lunæ

112. Similitudo Planetas inter & Tellurem comprobatur conſpectu corporis cœleſtis vicinioris, Lunæ ſcilicet: in ipſa enim maria, flumina ineſſe ex natura macularum eruerunt Aſtronomi, montes exiſtere in phaſibus, & eclipſi-

bus Solis evidens eſt, partes ſiquidem lucidæ veluti ſejunctæ cernuntur in phaſibus, & limbum plurimis inæqualitatibus ſcatentem tribus ab hinc annis vidi in eclipſi 3. aprilis; inter montes nonnullos ignivomos eſſe ex particulis lucidis in parte obſcura viſis tempore eclipſis jam ſuſpicatus eſt Beccaria ann. 1780 nuperrime extra dubitationis aleam poſitum fuit ab Herſchel, qui ſuo theleſcopio, cujus vis amplificans eſt 6,450, ignitos torrentes obſervavit. Nec mirum, quoniam ex calculo a cel. Fontana habito ope theleſcopii, cujus vis amplificans ſit 6000, objectum 200 pedum in Luna ſatis diſtincte cerni debet; hinc, ut ipſe addit, amplum ædificium, mons ignivomus, incendium, igneus torrens erunt objecta, quæ ſatis cerni poſſunt laudato theleſcopio. Denique Lunam athmoſphæra circumdari, quod de aliis Planetis etiam conjectatur, ex obſervationibus Jacquier, & alii affirmarunt.

N. *VVolphius plurium innixus obſervationibus non modo athmoſpharam noſtræ ſimilem Lunam ambire affirmat, ſed etiam in ipſa vapores & exhalationes aſcendere, quæ rurſus in Lunam recidunt, hinc eadem ſunt athmoſphæræ Lunaris, ac noſtræ modificationes. Præcipua argumenta referam. Ex annulo lucido, quem in Solis defectibus plures obſervarunt peripheriæ Lunæ parallelo ipſam circumdari aliquo fluido radios ſolares refringente, ac reflectente concludit. Hoc autem fluidum gravitate, & elaſticitate donari, ut aer noſter, probat ex eo, quod ejus denſitas ſit in ratione inverſa diſtantiæ a Luna, hinc ſplendor maximus prope Lunam decreſcit verſus peripheriam annuli. Elatio vero vaporum ex ipſo plurimis argumentis confirmatur; ſcilicet aer Lunaris eadem conſtanti pelluciditate non gaudet, quoniam cœlo prorſus ſereno Lunæ, ejuſque maculæ non ſemper æque lucidæ, ſerenæ, & perſpicuæ exhibentur; idem*

Atmoſphæra Lunaris noſtræ ſimilis

der limbum Solis tremere facit (hoc phænomenon etiam vidi in obſervatione ſuperius memorata, ſed aeri noſtro adſcripſi); Stellarum figuram circularem in ovalem mutat, quæ phænomena quum in noſtra athmoſphæra contingant, quando vaporibus eſt referta; iiſdem in athmoſphæra Lunari exiſtentibus eadem adſcribit: quoniam vero aer Lunaris rurſus pellucidus fit, vapores præcipitari neceſſe eſt. Dum autem iſti vapores denſantur in rorem, pluviam &c. eadem phænomena præbent ac vapores in noſtra athmoſphæra, nam Hallejus, & Louville in totali obſcuratione Lunæ fulgurationes momentaneas in medio diſci obſervarunt; ſunt ergo etiam electrici Lunares vapores. Alias poſſem addere obſervationes e. a. auroræ borealis viſæ in athmoſphæra Lunari a P. Jacquier; aſt allata VVolfii argumenta ſufficiant.

Solari athmoſphæræ, lenticularis figuræ, adſcribitur phænomenon lucis Zodiacalis, *a Caſſini elapſo ſæculo primo obſervatum. Splendor hujuſce lucis viæ lacteæ valde ſimilis eſt, forma conica, vel pyramidis, cujus baſis horizonti oblique incumbat, exhibetur. Vernali tempore poſt occaſum Solis, autumnali mane ante ejuſdem ortum conſpicitur. Beccaria Metheoron ab electricitate atmoſphærica efformatum lucem zodiacalem cenſebat.*

Planetarum materia non eadem ac Telluris

113. Ex eo autem quod Planetæ lumen a Sole, ut Tellus habeant, ſint athmoſphæra circumdati &c. minime inferre poſſumus ipſorum materiam Terreſtris naturæ eſſe; etenim quum calor, & lux minuantur in ratione duplicata diſtantiarum, ut animadvertit Lavoiſier, liquores terreſtres, imo & ipſum hydrargirum in Mercurio translata vi caloris in gaz, vel fluida elaſtica, ſive aëris ſpecies abirent; atque hinc novæ ſpecies aëris orirentur; e contra eadem corpora in Saturno fluxionem amitterent; aqua

perpetuo glaciata ſervaretur, & ex fluidis atmoſphæram componentibus novi liquores ignoti vi frigoris exiſterent.

Cometarum Viciſſitudines

114. Cometarum autem corpora, quæ etiam opaca, & ſolida ſunt modo vehementiſſimo calori in perihelio, modo frigori ingentiſſimo in aphelio ſunt expoſita. Vi caloris elevantur exhalationes, vaporeſque, quibus ipſorum cauda, barba, crines &c. efformantur. In ipſis tartara poſuit VVhiſton, ubi damnatorum animæ modo frigore; modo calore vehementiſſimo torquentur; alii cenſent veteres mundos deſtrui, & novos condi per Cometas.

Fixarum natura, & diſtantia

115. Fixarum vero ſtellarum non eadem ac planetarum eſt natura. Ipſæ enim, inter quas Sol recenſetur, lumine fulgent proprio, & ignitæ; ſive igneæ habentur. Harum diſtantia a Saturno maxima eſt, ſcilicet ex Caſſino 608, 608,000 ad minus ſemidiametrorum terreſtrium; hinc patet cur parallaxi careant.

Fixarum diſtantia ex Hugenio

N. *Defectu parallaxis Hugenius methodo conjecturali diſtantiam fixarum eſt perſcrutatus hoc pacto.*

1. *Tubi vacui 12 circiter pedum aperturam alteram occluſit lamella tenuiſſima, in cujus centro tam exiguum erat foramen, ut lineæ partem duodecimam non ſuperaret, & oculo alteri aperturæ admoto particula Solis cerneretur, cujus diameter ad totius diametrum erat ut 1. ad 182.*

2. *Cum ea particula multo clarior adhuc appareret quam noctu Sirius, foramini globulum vitreum ejuſdem cum ipſo diametri objecit, & contecto undique capite per tubum in Solem intuens non minorem ejus claritatem quam Sirii deprehendit.*

3. *Quoniam itaque, tum diametrum Solis* $\frac{1}{152}$ *ejus particulæ centeſimæ octogeſimæ ſecundæ, quam*

per foramen exiguum prius conſpexerat, deprehendebat; ductis in ſe $\frac{1}{152}$, & $\frac{1}{182}$ *diametrum Solis reperit* $\frac{1}{27664}$ *ejus, quam nudo oculo in cælo contuemur.*

4. *Quia hinc conſtabat Solem appariturum inſtar Sirii, ſi eo uſque contrahatur ejus diameter, ut nonniſi* $\frac{1}{27664}$ *ejus amplius videatur; evidens erat diſtantiam Solis a Terra tum fore ad præſentem ut 27664 ad 1, & diameter apparens, quam nunc intuemur, diviſa per 27664 prodebat diametrum Solis in tanta diſtantia 4 ſcrupulis tertiis paullo majorem.*

5. *Quum probabile ſit Sirium Solem æquare, Sirii quoque diſtantia a Terra ad diſtantiam Solis ab eadem concluditur ut 27664. ad 1., & diameter apparens quatuor circiter ſcrupulorum tertiorum.*

6. *Si ergo diſtantia Solis a Terra ponatur 34377 ſemidiametrorum terreſtrium erit diſtantia fixarum 951005328 ſemidiametrorum terreſtrium. Si vero eam cum Caſſino ponatur 22000 erit diſtantia proxima fixarum 608608000 ſemidiametrorum terreſtrium.*

Cum planetarum omnes diſtantiæ innoteſcant facili calculo reperitur diſtantia fixarum ab eorum quovis.

Fixæ non ſunt æquidiſtantes

116. Non omnes autem fixæ æque diſtant, & ratione diverſæ diſtantiæ, ſive magnitudinis apparentis in ſex ordines tribuuntur: majores primæ, deinde ſecundæ, tertiæ &c., minores ſextæ magnitudinis appellantur. Adſunt etiam nebuloſæ ſtellæ, atque galaxia, ſive via lactea, quæ congeries exiliſſimarum ſtellarum habetur.

N. *Revera Herſchel ſuo exquiſitiſſimo theleſcopio*

in tractu longo 15 gradus, lato 2 viæ lacteæ 50000 ſtellas numeravit; at idem nuperrime etiam ſtatuit aliquas nebuloſas non eſſe congeries fixarum, ſed tractus luminoſos in ſpatiis cæleſtibus, quin hæc lux ulli corpori perceptibili determinato aſſignari poſſit.

Fabulas lapſus Phaetontis, guttæ lactis Junonis lactantis Herculem, aliaſque ſimiles de origine viæ lacteæ recenſere non juvat; ipſam meteoron in noſtra athmoſphæra exiſtens ab Ariſtotele, aliiſque plurimis habitam fuiſſe nemo ignorat; Manilius vero recentiorum ſententiam jam propoſuit lib. 1 verſ. 755.

Anne magis denſa ſtellarum turba corona
Contexit flammas, & craſſo lumine candet,
Et fulgore nitet collato clarior orbis?

117. Ex traditis conſtat de numero, diſtantia, & mole fixarum nil certi affirmari poſſe. Numerus ſubſequentibus temporibus ſemper fuit adauctus, & quotidie ab Aſtronomis, & præſertim Herſchel, maxime adaugetur. Verum fixæ nonnullæ olim viſæ evanuerunt. De hoc phœnomeno plurimæ ſunt ſententiæ. Alii enim planetas circa alias fixas ſe revolventes; alii ſidera parte una micantia, alia facie obſcura, Maupertuis ſidera ovalis figuræ dixere; plurimi exhalationes, ac fuligines ex corporibus ſtellarum avulſas, & circa ipſa congeſtas ſtellarum lumen nobis occultare, ut maculæ ſolares, quas ejuſdem naturæ dicunt, ſcripſerunt. De-Maillet migrationi aquarum ex planetis ad fixas, qua hæ planetas evadunt opinatur eſſe repetendas, hujus vero ſententiæ abſurda alibi recenſui. Quoniam vero ſcimus Uranum a Mayer, aliiſque inter fixas fuiſſe recenſitum, quod Cometis remotiſſimis etiam contigiſſe facile eſt, nova ſidera cometas, vel planetas eſſe probabilius mihi videtur.

Ignorantia numerus, & diſtantia fixarum

Fixæ evaneſcentes

Planeticolæ 118. Ex ſimilitudine inter Tellurem noſtram, Lunam, & Planetas (111., & 112.) nonnulli cenſent hæc ſidera ſuos quoque habere incolas, quos planeticolas vocant. Hanc opinionem vetuſtiſſimam eſſe conſtat ex Orpheo, aliiſque; labente ſæculo XV. Cardinalis de Cuſa inſtauravit, deinde Keplerus, Hugenius, aliique plures tradiderunt, & exornarunt. Aſt in hoc falluntur plurimi, quod cenſent Planetarum incolas homines nobis ſimiles eſſe, quum ex n. 113. evidens ſit Saturni incolam in noſtra glaciali zona translatum æſtu, Mercurii incolam in noſtra zona torrida frigore mori debere. Quare ſi ſermo ſit de poſſibilitate, certo potuit Deus non modo in Planetis, verum etiam in Cometis, & in Sole ipſo, & in Fixis ponere viventia, quorum ſtructura, & materia poſitioni cujuſvis apta ſit; ſi vero de probabilitate agatur, Divinæ omnipotentiæ, bonitati &c. conſentaneum videtur voluiſſe Deum Lunares, & aliorum Planetarum habitatores, qui tamen nobis haud ſimiles eſſe probabilius eſt, ipſorum imo nos nullam notionem habere poſſe ex tradita in Logica de origine idearum Theoria manifeſtum eſt.

Planetæ an habitati N. *VVolſius planeticolarum propugnator acerrimus ita ratiocinatur: cum in tellure noſtra rorem ac pluviam in terram decidere conſtet, ut plantæ vegetent; herbæ cum arboribus creſcant, & ſemina, atque fructus edant, ut animalia, & hominis nutriri queant; nihil profecto obſtat quominus etiam in Luna plantas, & arbores, animalia, & homines admittamus. Nihil fruſtra facit Natura ſibi ubique ſimilis. Cur ergo fruſtra in Luna produxerit elementa ad vegetationem plantarum, atque ad propagationem animalium, & hominum neceſſaria? aut quem quæſo alium in finem?* Cæterum novum pondus his argumentis

adjicitur conſiderando Tellurem noſtram eſſe e Planetis unum, & medio inter ipſos loco circa Solem ferri, imo ex diverſis Planetis conſpectam nunc Lunæ, nunc Veneris, nunc Jovis, nunc Saturni, aut alterius cujuſdam ſtellæ faciem præ ſe ferre. Similitudo enim Planetarum, atque Telluris tam optica, quam phyſica ſufficiens argumentum ipſi Hugenio videtur, quo ornatus eorumdem terreſtri ſimilis inferatur. Ita nimirum.

Si cui, inquit, *in diſſecti canis corpore viſcera oſtenderentur, cor, ſtomachus, pulmones, inteſtina, tum venæ, arteriæ, nervi; etiamſi numquam animalis corpus apertum conſpexiſſet, vix dubitaret, quin ſimilis quædam fabrica, ac partium varietas in bove, equo, cæteriſque beſtiis ineſſet. Si vero unius ex Saturni, aut Jovis comitibus naturam cognitam haberemus, nonne eadem fere, quæ in illo, in ceteris quoque reperiri putaremus? Similiterque ex uno quopiam Cometa, ſi quidnam eſſet, perſpici poſſet, eamdem omnium rationem eſſe ſtatueremus. Itaque plurimum ponderis illa ex ſimilitudine petita, & a rebus viſis ad non viſas producta ratio: quam proinde ſequentes ex Planeta uno, quem coram adſpicimus; de reliquis ejuſdam generis recte conjecturam faciemus.*

Sed non modo hujuſmodi ſcriptores Planeticolas finxere, verum etiam ipſos metiti ſunt, atque Jovicolas cum Terricolis comparavit VVolfius, & illos Terricolis multo majores indicavit hoc ratiocinio. Pupilla dilatatur in lumine debiliori, coarctatur in fortiori. Quare cum in Jove lux meridiana in eadem altitudine Solis ſit debilior, quam in Tellure ob majorem Jovis a Sole diſtantiam; pupilla in maxima conſtrictione, adeoque etiam per ſe, major eſſe debet in Jovicolis, quam in Terricolis. Enimvero experientia loquitur, pupillam reliquo bulbo oculi, oculum vero reliquo

corpori eſſe proportionatum, ut nempe animantia oculos majores habeant, quorum pupilla major eſt, & corpore majori gaudeant, quorum oculi ſunt majores: quare corpora Jovicolarum majora eſſe debent corporibus Terricolarum, deinde calculo inito ſtaturam ordinariam Jovicolarum eſſe pedum Pariſienſium 13 cum dimidio circiter ſtatuit.

Abs re non erit hic leviter attingere vulgarem apud Aſtronomos quæſtionem de univerſo orbe creato, ſcilicet de ſyſtemate innumerabilium mundorum. Fixarum ſtellarum naturam diverſam eſſe a natura Planetarum ſuperius (115) *monuimus; ipſaſque totidem eſſe Soles, circa quos innumeri Planetæ circumvolvantur, vetuſtiſſima eſt opinio Pytagoricis, Epicureis, aliiſque communis; imo Metrodorus unicum in ſpatiis cæleſtibus fingere mundum rem abſurdam dixit; Lucretius pariter lib. 2 verſ. 1066 ait:*

Præterea, cum materies eſt multa parata:
Cum locus eſt præſto: nec res, nec cauſa moratur
Ulla: geni debent nimirum, & confieri res.
Nunc & ſeminibus ſi tanta eſt copia, quantam
Enumerare ætas animantum non queat omnis:
Viſque eadem, & natura manet, quæ ſemina rerum
Conjicere in loca quæque queat, ſimili ratione,
Atque huc ſunt conjecta: neceſſe eſt confiteare
Eſſe alios aliis Terrarum in partibus orbeis,
Et varias hominum genteis, & ſæcla ferarum.

Eandem etiam ſententiam ſecuti ſunt plures ex recentioribus, inter quos haud ſilendus eſt Lambert, qui cenſet ſtellas fixas etiam in orbitas peculiares moveri circa diverſa centra, quemadmodum circa aliquod centrum agitur etiam Sol cum noſtro ſyſtemate planetario. Hæc vero centra, ut Satellites circa ſuos Principes torquentur circa alia centra, donec deveniamus ad centrum univerſale univerſi orbis creati. Centra peculiaria ſyſtema-

rum; pariter ac centrum univerſale ſunt corpora opaca, quæ a fixis colluſtrari poſſunt, & viſibilia fieri ob immanem illorum diametrum; centri enim univerſalis magnitudinem noſtrum ſolare ſyſtema ſaltem æquare fingit, & pallidam lucem (vide notam num. 116.) in Orione centrum eſſe, circa quod verſetur noſtrum ſyſtema ſuſpicatur. De ſyſtemate univerſali, & probabiliori poſitione noſtri ſcripſit etiam Herſchel; at in hac immorari ſupervacaneum puto.

ARTICULUS VI.

DE ALIIS MOTIBUS CŒLESTIBUS, OMNIUMQUE CAUSA, NEC NON DE TEMPORE, AC CHRONOLOGIÆ PRINCIPIIS ET KALENDARIO.

119. Præter cœleſtes motus Articulo III expenſos, adſunt & alii, qui ab Aſtronomis perpenduntur, quique legibus fuere ſubjecti. Hujuſmodi ſunt Planetarum anomaliæ, ſive irregularitates in motibus ſuis; harum major eſt, quam Jupiter erga Saturnum efficit; motus apſidum, qui in Luna, cujus maximus eſt, completur annis novem; nodorum orbitæ Lunaris motus, quo annis novendecim integra fit revolutio; denique præceſſio æquinoctiorum, ſive motus axis terræ ab oriente in occidentem, quo 25920 annorum ſpatio regreditur ad ſitum priſtinum. Alii cœleſtes motus

120. Motuum cœleſtium cauſam nullo non tempore quæſivere Philoſophi, qui plurima figmenta propoſuerunt. Stoici enim & Ariſtotelici ex Tertulliano cenſuerunt Deum figuli modo, extrinſecus torquere molem Cœli, & æquabili motu deducere; Plato, Tullius, Virgilius cœleſtia corpora anima rationali donari, qua mo- Opiniones de cauſa motuum cœleſtium

ventur, ſcripſere: nonnulli Eccleſiæ Patres aſtra ab Angelis circumvehi putarunt; Keplerus *immateriatis* speciebus a Sole emanantibus, & motis; Carteſius vorticibus; Leibnitius circulanti cuidam fluido Planetarum motus adſcripſerunt, alii electricitatem cauſam motuum Planetarum dixerunt. Nevvthonus autem ex gravitate univerſali omnes cœleſtes motus repetit, ſcilicet quemadmodum ex vi centripeta, qua tendunt in Solem, & vi impreſſa a Deo, ſive projectionis verſus orientem Planetæ orbitas circa Solem deſcribunt; & Satellites circa Planetas volvuntur; ita ex mutua Planetarum, atque Satellitum attractione oriuntur motus numero antecedenti indicati. Quum hæc ſententia phœnomenis reſpondeat, & principiis certis fulciatur præ cæteris fictitiis admittendam eſſe manifeſtum eſt.

N. *Inter figmenta de cauſa motuum cœleſtium haud prætermittere poſſum illud Beccariæ a cl. ſucceſſore Eandi in libro, cui titulus* Memorie iſtoriche intorno gli ſtudj del P. Gio. Battiſta Beccaria *pag.* 122, *relatum, in quo gravitas univerſalis ab electricitate repetit. Etſi enim Treſſan, de la Perriere, Maggiottus, aliique eandem ſententiam fuſiori calamo illuſtrarint; tamen Præceptoris theoriam cæterorum excogitata in hac re antecellere mihi videtur.*

Somnium Beccariæ

Si gravitas, ait, *ex arbitrio explicanda ſit, ſomnium ſuppetit & mihi meum, quod afferam, aliis certe elegantius, ipſumque ab elemento petitum, quod in natura obtinere deprehendo, & patere quam latiſſime: intelligitis de igne electrico me ſermonem habere. Elementi hujus præſentiam per univerſa corpora cœleſtia analogia ſuadet, obſervatio perſuadet. Demonſtravi terreſtria corpora omnia, & atmoſphæram ipſam terreſtrem*

electrico igne imbui; quid ni imbuantur ſimiliter Planetæ alii, corpora Telluri ſimilia? Fulgurationes obſervatæ in Luna a Louvilæo, aurora borealis in Luna obſervata a P. Jacquier nonne ignis electrici præſentiam in Planetis nobis ponunt ob oculos? Sed neque efficiens vis gravitati producendæ opportuna deſideratur in igne electrico: certiſſima enim conſtat lex, corpora inæqualiter electrica accedere mutuo, electrica æqualiter mutuo recedere; agedum; nonne Sol, corpus puriſſimum effundens lucem, igne electrico elemento puriſſimo apprime ſcatet? non mittam recentiſſimas, opportuniſſimaſque in hanc rem obſervationes. Vargentinus obſervat declinationem acus magneticæ mutari cum imminent fulgurantes procellæ, cum imminent auroræ boreales, & præterea mutari declinationem acus diurna quadam periodo, quæ cum Solis luce maxime nexa videtur; videlicet circa horam ſeptimam matutinam declinatio acus magneticæ in Occidentem incipit augeri; augeſcit uno ferme gradu uſque ad horam alteram pomeridianam; ab hac hora ad veſperas recedit, & noctu quieſcit. Cur ergo non licebit Solem conſiderare tamquam fontem uberrimum electrici ignis, quem in immenſa cæleſtia ſpatia ampliſſime expandat? At ſi res ita ſe habeat en ex igne electrico explicatam cæleſtem gravitatem.

Etenim ſi Planetas in apheliis ſuis per lineas rectas projici intelligamus, illinc accedent in ſpatia magis electrica uſque ad perihelia, nimirum uſque ad eam a Sole diſtantiam, ubi tantam obtineant quantam capiunt, ignis electrici denſitatem, ubi nimirum conſiderari debebunt æqualiter electrici, ac Sol.

Inde ergo incipient diſcedere, & migrare in aphelia per ſpatia conſequenter minus electrica, & aliam, atque aliam effundent accepti ignis partem,

donec evadant ſatis inæqualiter electrici, ut a directione recedendi redeant ad directionem accedendi; atque ita pergent in curvis circuire, quemadmodum pergit oſcillari corpus inter corpora inæqualiter electrica.

Interea vero nonne quivis Planetæ princeps tanto imbuitur igne, qui atmoſphæram circa ipſum electricam faciat, qua ſuos circa ſe Satellites torqueat eadem lege, qua Sol circa ſe convertit Planetas Principes?

Caudæ cometarum teſtes eſſe poſſunt hujuſce theoriæ locupletiſſimi: etenim ab his quaſi ampliſſimus electrici ignis penicillus proficiſci videtur, qui augeſcat cometa accedente ad Solem, minuatur recedente, & in partem a Sole averſam ſemper tendat, ſcilicet in ſpatia minus electrica.

Sed nonne corpus, quod electricitate accedit, ſcintillam elicit in contactu? At ubinam ſcintilla hujuſmodi cum lapis decidit in Tellurem? nonne electricitas agit in ratione ſuperficierum, gravitas autem ſequitur proportionem maſſarum?

Nonne in vacuo conticeſcunt electrici motus? Qui ergo in vacuis cæleſtibus ſpatiis immenſas Planetarum maſſas igne electrico agitandas intelligemus? Nimirum tanti eſt fingere, quanti errare. Itaque temperandum ab hypotheſibus, phænomenis acquieſcendum, obſervationes inſtituendæ, capienda experimenta, quamdiu occultam ipſam hactenus proferre poſſis gravitatis cauſam; neque propoſitis contra efficientiam ignis electrici difficultatibus uſque adeo indulgendum: non omnes enim puto adhuc comprehenſos, quibus is ignis agat, motus.

Chronologia 121. Quum præcipua temporum menſura aſtrorum motu nempe Solis, & Lunæ habeatur, ſcientia tempora metiendi, ac diſtinguendi,

ſive Chronologia, adeo Aſtronomiæ jungitur, ut in hac pertractanda uſu venerit illius principia etiam delibare; quare miſſis de tempore inutilibus quæſtionibus, an ſit *ens reale*, an duratio, vel coexiſtentia ipſius partes expendimus, deinde characteres chronologicos, epochas, & Kalendarium indicamus.

122. Aliquas temporis partes ſuperius (84, & ſeq.) jam delibavimus, ubi de die, ejuſque diviſione ſermonem habuimus, pauca addemus de varietate indicata in die auſpicando, & horis diſtinguendis. Initium diei auſpicati ſunt ab ortu Solis Babylonii, Perſæ, Syrii, plerique populi Orientales, Græci, Norimbergenſes, aliique; ab occaſu Solis Athenienſes, Judæi, Auſtriaci, Itali, Sinenſes &c.; a meridie Umbri, atque Arabes, Aſtronomi plerique; a media nocte Ægyptii, Romani, Hiſpani, Angli, Galli &c. Advertendum hac in re populos non ſemper ſervaſſe idem diei initium. Initium diei

123. Ad horas autem quod ſpectat Babyloniæ, Italicæ, & Aſtronomicæ ſunt 24 æquales, quæ numerantur primæ ab ortu Solis continua ſerie, Italicæ ab occaſu; Aſtronomicæ a meridie. Europeæ ſunt etiam æquales a media nocte ſupputatæ 12 uſque ad meridiem, aliæ 12 a meridie uſque ad mediam noctem numerantur. Horæ Judaicæ, ſeu Planetariæ, vel antiquæ ſunt partes duodecimæ diei naturalis, atque noctis. Hinc nonniſi tempore æquinoctii diurnæ nocturnas adæquant, & modo creſcunt, modo decreſcunt. Judæi, & Romani diem naturalem ab ortu Solis ad occaſum tribuebant in 4 partes primam, tertiam, ſextam, & nonam. Prima ad ortum Solis erat, poſt tres horas tertia, ad meridiem ſexta, nona ad tres horas ante occaſum Solis. Manet hujuſmodi diviſio in Breviario R. Eccleſiæ. Horæ diverſæ

124. Aliæ præcipuæ temporis partes ſunt hebdomas, ſive ſeptimana, menſis, & annus. Hebdomas eſt ſpatium ſeptem dierum; Judæi antiquiſſimis temporibus hebdomades obſervarunt unde ad alias gentes earum uſus dimanaſſe creditur. Plurimæ conjecturæ propoſitæ fuere de hac univerſali temporis diviſione; Goguet cenſet a generali traditione ſeptem dierum Creationis eſſe repetendam. Dies hebdomadis a Planetis nomina ſortiuntur, & prima dies Solis, ſecunda Lunæ, tertia Martis, quarta Mercurii, quinta Jovis, ſexta Veneris, ſeptima Saturni; ſtilo Eccleſiaſtico dicuntur feriæ, & prima feria 1., & ſic deinceps uſque ad ultimam, quæ ſabbathum, ideſt quies, ut extet Creationis memoria, vocatur. Chriſtiani etſi Dominicum diem ſacrum habeant, quo Chriſtus a mortuis ſurrexit, feriarum tamen nomina, & Planetarum retinuerunt.

Hebdomas, & nomina dierum

125. Menſis multiplex eſt: ſolaris eſt temporis ſpatium, quo Sol ſignum unum eclipticæ percurrit; hinc ex vario motu Solis menſes ſolares inæquales ſunt. Lunaris vel eſt periodicus, vel ſynodicus; primus eſt temporis ſpatium, quo Luna ad idem Zodiaci punctum reſtituitur, & eſt dierum 27., hor. 7, min. 43., ſecund. 8. Synodicus eſt temporis intervallum inter duas Lunæ cum Sole conjunctiones, eſtque dier. 29. hor 12. 44.' 3.'' 11.'' Menſibus Lunaribus utuntur Arabes, atque Turcæ.

Solaris menſis

Lunaris duplex

Menſis civilis eſt ſpatium integrorum dierum ad menſem aliquem Aſtronomicum, ſive Lunarem, ſive Solarem proxime accedens. Quoniam vero Lunaris ſynodicus eſt dierum 29., hor. 12. 44.' 3.'' 11.''' menſes civiles alii 29, alii 30 diebus conſtare debent ad eorum cum motu Lunæ concordiam conſervandam; & quum

Menſis civilis

exceſſus 44.' 3.'' 11.''' intra 33 menſes efficiat diem integrum. cum 13.' 39.'' 33.''' menſis quilibet trigeſimus tertius diebus 30 perinde ac trigeſimus ſecundus conſtare debet. Cum Sol Zodiacum percurrat dieb. 365., hor. 5. 49.', menſis civilis ad motum Solis compoſitus erit dier. 30., quod autem 5. dies reſtant, menſes quinque diebus 31 conſtare debent.

126. Annus eſt aliquot menſium ſyſtema; dicitur vagus, ſi principium per omnes anni tempeſtates vagetur; fixus, ſi eidem tempeſtati ſit affixum. Solaris eſt ſpatium temporis, quo Sol integrum Zodiacum perluſtrat, dicitur civilis, ſi ex integris diebus componitur. Quum Solaris tropicus ſit dier. 365. 5. 49.', civilis communis erit 365. dier., intercalaris, ſive biſſextilis fere quartus quilibet dier. 366. Annus Solaris

Lunaris cœleſtis eſt 12. menſium Lunarium ſynodicorum, ſive dier. 354. 8. 48. 38.' 12.''' Lunaris civilis communis eſt 12. menſium; Embolimæus vero 13. menſibus Lunaribus civilibus conſtat; ſive hic eſt dier. 384.; communis 354. Lunaris

Principium anni eſt dies civilis, a quo numerantur dies anni reliqui; terminus a quo anni numerantur Epocha, ſive Æra appellatur.

127. Populi diverſi varia uſi ſunt anni civilis forma. Sic veteres Romani ex Romuli conſtitutione anno Lunari 10. menſium utebantur; verum cum Romulus adverteret initium eſſe vagum, quod tamen fixum optabat, ſine ullo menſis nomine tot dies adjecit, donec Cœli ſtatus menſi primo accommodatus rediret. Numa Pompilius duos menſes adjecit, nempe Januarium, & Februarium, at adhuc dies erant intercalandi, ut initium fixum foret. Julius Cæſar anno Solari dier. 365 utendum præcepit & ſingulis Varia annorum forma

quatuor annis intercalare unum diem, qui additur Februario. Cum autem annus Solaris Juliano minor ſit, & Eccleſia conſtanter anno Juliano uteretur, factum eſt, ut a tempore Nicæni Concilii, a quo æquinoxium vernum pro Paſchatis celebratione die 21. Martii conſtitutum fuerat uſque ad Gregorium XIII. P. M. decem dies ex minutorum neglectu accreverint, & æquinoxium vernum in 11. Martii incurreret. Cui temporum perturbationi ut laudatus Pontifex mederetur, convocatis ex toto orbe terrarum clariſſimis Aſtronomis tandem ſancivit anno 1582, ut loco 5 octobris ſtatim 15 ſuccederet; ſicque æquinoctium vernum denuo ex 11. in 21. diem Martii rediret. Præterea ad præcavendas hujuſmodi perturbationes voluit tres intercalares dies per 400. annorum ſpatium omitti, ita ut cum biſſextilis fuerit annus 1600., anni 1700., 1800., & 1900., qui pariter biſſextiles eſſe deberent, pro communibus haberentur; annus vero 2000. denuo intercaletur; & ſic deinceps 2400., 2800, 3200, &c.

Correctio Gregoriana

N. *In hac correctione adhuc nonnulla deſiderantur, ſed hæc videnda apud Scriptores. Plures aliæ ſunt annorum formæ. Sic Ægyptiacus Nabonaſſareus eſt annus ſolaris dier. 365 in 12 menſes 30 dier. & quinque dies epagomenas, ſeu intercalares in fine adjectas diſtributas. Hoc anno utitur Ptolomæus in Almageſto. Initium reſpondet 29 auguſti anni Juliani.*

Aliæ annorum formæ

Julianus annus ad formam Nabonaſſarei accommodatus Actiacus appellari ſolet, cum quo prorſus convenit annus Æthiopicus niſi quod alia ſint menſium nomina.

Syriacus habet initium fixum in principio octobris anni Juliani, a quo menſium nominibus tantum differt.

Annus Græcorum fuit lunaris, qui ex 12 menſibus primo excepto 30, & 29 dier. alternatim conſtat, addito menſe Embolimæo. Lunaris pariter eſt Judæorum, Arabum, & Turcarum annus conſtans ex menſibus 12 ut Græcorum. Gregoriana Calendarii reformatio diſcrimen induxit in diebus computandis, dictum novi, & veteris ſtili; diem enim, menſis e. c. Februarii, quam Itali & reliqui Catholici 12 ajebant, ab Anglis, aliiſque ſecunda vocabatur, adeo ut plures in die adſcribenda $\frac{2}{12}$ *ſignarent; quum anno 1700 dies fuit demta, differentia remanſit 11. dierum, quæ anno 1752 ad nihilum fuit redacta, quia menſe ſeptembris Angli etiam Correctionem Gregorianam admiſerunt.*

Novi, & veteris ſtili computatio

Characteres chronologici

128. Notæ, quibus tempora a ſe invicem diſtinguuntur characteres Chronologici appellantur. Iſti vel naturales, ſive aſtronomici, vel inſtituti, ſive artificiales ſunt. Inter primos eclipſes, æquinoctia, ſolſtitia, novilunia, plenilunia &c, recenſentur; alii hominum arbitrio conſtituti fuere, ut Cyclus Lunæ, Indictionum &c.

Littera Dominicalis

129. Si Litteræ alphabeticæ A, B, C, D, E, F, G, toties ordinatim repetitæ, quoties fieri poteſt, juxta dies menſium deſcribantur; Littera, quæ per totum annum datum diem ſolis oſtendit *Littera Dominicalis* vocatur.

Quoniam anno biſſextili additur dies februario duæ erunt Dominicales Litteræ una nempe ante, altera poſt diem additam.

Ciclus Solaris

130. Cyclus ſolaris eſt annorum 28 ſpatium, quibus elapſis, dies Dominicæ reſtituuntur ſucceſſive ad eaſdem menſium dies, ſeu idem redit Litterarum Dominicalium ordo; dicitur etiam Cyclus ſolis numerus, qui indicat quotus in Cyclo ſit annus datus. Initium hujuſce Cycli eſt annus nonus ante Chriſtum.

Cyclus Lunæ

131. Cyclus Lunæ eſt 19 annorum Julianorum ſpatium, quo elapſo novilunia, & plenilunia reſtituuntur ad eumdem anni Juliani diem. Hic incipit cum anno primo ante nativitatem Chriſti. Numerus, qui indicat quotus Cycli lunaris annus ſit quilibet determinatus annus, *numerus aureus* appellatur.

Numerus aureus

Cyclus indictionum

132. Cyclus *Indictionum* eſt ſeries 15 annorum conſtanter in orbem rediens, cujus initium eſt anno tertio ante Chriſtum natum. Eodem nomine vocatur etiam numerus, qui indicat quotus ſit Cycli numerus pro anno dato. Annus cujuſvis ex traditis Cyclis reperitur addendo anno æræ vulgaris pro Solari 9 Lunari 1. pro Cyclo Indictionum 3. & ſummam dividendo per ſpatium annorum Cycli dati.

Quomodo reperiantur Cycli.

Periodi diverſæ

133. Sunt etiam plures periodi, ut Calippica, quæ eſt ſeries annorum 76; Victoriana ann. 532; Juliana 7980; periodus 600 annorum, cujus veſtigia apud Scriptores inveniuntur, quam Caſſini exactiſſimam periodorum Luni-Solarium dixit. Ex Joſepho Antiqu. Jud. Lib. 1. Patriarchæ aſtronomiam non perfeciſſent, niſi pluſquam 600 annos vixiſſent, quo tempore annus magnus abſolvitur. Hæc aliaque ſimilia in Scriptoribus videnda.

Epochæ ſacræ

134. Plurimæ quoque ſunt Epochæ ſive ſacræ, ſive profanæ apud varias gentes, quarum aliquas tantum indicabimus. Prima eſt ab Orbe condito, in qua ſtatuenda haud conſentiunt Scriptores, quidam enim ann. 3950, alii 3983, alii 5509, ut Eccleſia Greca, ante Chriſtum natum Orbem conditum cenſent, Hyſtoriæ Aſtronomicæ Scriptores nonnulli mundum multo antiquiorem dicunt. Diluvium, Turris Babel, Exitus de Ægypto &c. ſunt totidem aliæ Epochæ ſacræ, omnium vero celeberrima eſt Nativitas

Chriſti, ſive Æra vulgaris; de cujus principio variæ quoque ſunt opiniones.

135. Trojæ excidium anno 1180 ante Chriſtum; Ludi Olympici anno 880, vel ex aliis 776 inſtituti; Urbs (Roma) condita anno 744; Hegira Turcarum incipiens a die 16 julii, in quam incidit fuga Muhammedis anno 622 ſunt totidem aliæ Epochæ, quibus plurimæ addi poſſent videndæ in Chronologis, quorum etiam eſt, principium cujuslibet probabilius ſtatuere. Epochæ Profanæ

136. Calendarium Gregorianum eſt quod ope Epactarum per ſingulos menſes legitime diſpoſitatum novilunia, & plenilunia, atque adeo etiam Paſcha cum feſtis mobilibus, quæ inde ſequuntur, indicat in anno Gregoriano.

137. Epacta alia menſtrua, alia annua. Prima eſt exceſſus menſis civilis ſupra lunarem, alia exceſſus anni ſolaris ſupra annum lunarem. Hæc de tempore, ejuſque menſura ſummis labiis delibaſſe ſufficiat.

ARTICULUS VII.

DE AESTU MARIS, SIDERUM INFLUXU, PRAESTANTIA, ET USU ASTRONOMIAE.

138. Æſtus maris dicitur duplex contrarius motus, quo mare liberum, apertumque ſtatis temporibus ad litora affluit, & attollitur; deinde refluit, & deprimitur. Primus motus vocatur fluxus, alter refluxus. Æſtus maris

139. Hujus phœnomeni cauſam nullo non tempore quæſivere Philoſophi, quorum plurimæ habentur ſententiæ; Plato enim ex nonnullis Terram magnum animal eſſe cenſebat, cujus exſpiratione, & inſpiratione æſtus exiſteret; ex aliis idem cenſuit in Telluris viſceribus imma- Opiniones de cauſa æſtus

nes exiſtere cavitates, in quibus modo fluerent aquæ, modo ex ipſis refluerent; alii Angelos aquas moventes ſomniarunt; alii diverſa deliramenta propoſuerunt, in quibus immorari ſupervacaneum eſt. Galileus ex recentioribus duplici motui Telluris annuo, & diurno æſtum marinum adſcribit, atque conſpiratione, oppoſitioneque duorum motuum phœnomena explicare nititur, Kircher, aliique ab internis aquarum fermentationibus ex heterogeneis ſulphureis, ſalinis particulis phænomenon derivarunt, Carteſius a preſſione materiæ ſubtilis inter Lunam, & Tellurem æſtus cauſam repetit. Keplerus vero, Nevvtonus, ejuſque ſectatores univerſali gravitate, ſive attractione æſtum maris effici affirmant; & revera ejus phœnomena Lunæ theoriæ adeo conſentanea ſunt, ut tamquam conſectaria ex ipſa promanare videantur; hinc Phyſici plures corporum cæleſtium theoriæ æſtus marini explicationem nexerunt. Hanc opinionem præ cæteris admittendam oſtendunt phœnomena, quorum præcipua indicabimus.

Triplex maris motus

Phænomena motus diurni

140. Triplicem maris motum jam agnoverunt veteres Philoſophi ex Plinio diurnum nempe, menſtruum, & annuum. Diurno motu mare ſub æquatore, & in locis æquatori propioribus bis ſingulis diebus attollitur, & bis deprimitur; ſive perficitur motus diurnus ſpatio 24. hor. 48.' circiter, quo Luna redit ad meridianum, a quo diceſſerat. Elevatio aquarum maxima contingit aliquanto poſt appulſum Lunæ ad meridianum, hinc hora, qua fit æſtus ſingulis diebus retardatur, ut Lunæ appulſus ad meridianum; atque hic motus ex Caſſini obſervationibus adeo accurate cum motu Lunæ componitur, ut ratio habenda ſit horæ veræ conjunctionis, vel oppoſitionis Solis, & æquatio a

motu Lunæ deſumta adhibenda, ut tempus maximæ altitudinis maris accuratius definiatur. Deinde æſtus diurni inæquales ſunt; matutini, veſpertinis minores ſunt æſtate, majores hyeme, præſertim in ſizigiis luminarium; denique cum Luna in æquatore verſatur majores contingunt æſtus.

141. In menſtruo maris motu tria præſertim ſunt conſideratione digna. 1. Æſtus maximi habentur paullo poſt ſizigias Solis, & Lunæ, minimi paullo poſt quadraturas, atque eorum ratio pleriſque in locis eſt : : 9 : 5; quandoque etiam : : 2 : 1. 2.° Majores ſunt aquarum ſublationes, cæteris paribus, quo minor eſt diſtantia Lunæ a Terra, idque in majori ratione quam inverſa duplicata diſtantiarum. 3. Majores, cæteris paribus, fiunt æſtus Luna verſante in æquatore, quam extra ipſum. Phænomena motus menſtrui

142. Demum annui æſtus, cæteris paribus, majores obſervantur cum Tellus eſt in Perihelio, quam cum eſt in Aphelio; majores adeoque hyeme, quam æſtate; differentia vero longe minor eſt, quam, quæ oritur ex variis Lunæ diſtantiis; præterea majores fiunt in noviluniis, & plenilunіis æquinoctialibus. Phænomena motus annui

143. Allata quidem phœnomena in libero, apertoque mari occurrere ſolent, ut ſuperius monui; at æſtus diverſi ſunt in diverſis locis pro varia locorum latitudine; verſus polos nullus, vel inſenſibilis eſt æſtus diurnus; in regionibus a polo aliquantum remotis, ubi Sol, & Luna, vel non occidunt, vel non oriuntur, unicus eſt diurnus æſtus; in libero mari ſub æquatore ſublationes aquarum fiunt ad 12, 16, & ultra pedes; ad latitudinem 45.° duplo minores fiunt, quam ſub æquatore; maria exigua, & undique clauſa, lacus etiam ampli æſtus non Æſtus varii in diverſis locis Aquarum elationes

habent notabiles; in mari mediterraneo propè nullus; in plagis Oceani aliquantum interclusis æſtus multo retardatur; generatim in portubus, fretiſque anguſtioribus plurima eſt æſtuum varietas; ſunt loca, in quibus plures, quam duo æſtus ſingulis diebus habentur, ſunt alia, in quibus unicus eſt in die; in India Orientali ad portum Tunchinenſem latitudinis borealis 20.° 50.' in pleniluniis, & noviluniis æquinoctialibus nullus contingit æſtus, declinante Luna ab æquatore, habetur; denique non modo natura litorum, fretorumque, verum etiam ventis, atque procellis ſæpe afficitur æſtus.

Æſtus anomaliæ Theoriam Nevvtonianam confirmant

144. Hujuſmodi autem anomaliæ non minuunt probabilitatem Nevvtonianæ ſententiæ, quin imo ipſam confirmant; etenim, ut oſtendit Mac-Laurin in diſſertatione De Æſtu maris ab Academia Pariſienſi præmio donata, in Nevvtoniana theoria eadem ipſa ſingularia phœnomena æſtus maris obſervari debent, quæ actu obſervantur. Quare cum eadem ſit æſtus diurni, ac Lunæ ad meridianum loci periodus (140); eadem motus menſtrui, ac Lunæ ad Solem; cum majores ſiant æſtus, quo minores ſunt Lunæ, & Solis a Terra diſtantiæ; nullus eſt dubitandi locus æſtum maris aliqua ratione juxta Lunæ, & Solis motum conſtare, quod veteribus etiam haud ignotum fuiſſe ex Strabone, Plinio, Seneca, Claudiano patet. Si quis ergo recenſita phœnomena cum theoria Lunæ legibus attractionis, & vi inertiæ comparaverit æſtus reciprocos Sole, & Luna generari aperte percipiet; quod ſi negare contendat, eodem jure & ferrum a magnete trahi, & paleas a corporibus electricis adduci, ut ait Ximenius, negare poteſt. Non enim nos aliter cauſas dignoſcere poſſumus, niſi effectuum præſentiam cum

cauſæ præſentia, atque eorum magnitudinem cum cauſæ efficacia conferendo ſimul, & comparando.

145. Quod autem ſpectat ad puteorum, & fluminum quorumdam æſtus, plurima ſunt advertenda. Flumina enim ſunt, quæ in mari exonerantur; & horum æſtus ab æſtu maris pendet; ſunt putei per occultos meatus cum aquis fluminum, vel etiam maris communicantes; ſunt denique in viſceribus Terræ cavitates aëre plenæ, quo modo denſato, modo rarefacto diverſimode afficiuntur interiores aquæ. Æſtus puteorum, & fluminum

146. Ex eadem marini æſtus theoria ſequitur ſimiles plane æſtuum viciſſitudines in athmoſphæra terreſtri contingere debere; & revera aëre tranquillo quædam videtur diurna in altitudinibus barometricis periodus; at exilitate mutationum, & aëris ſtatus inconſtantia nihil certi adhuc hac in re proponere audeo. Quid autem dicendum de æſtibus in Jove, atque Saturno, ſi qui ſunt, quum iis plures ſint Lunæ, majores certo, magiſque exleges eſſe debent. Obſervantur mutationes in faſciis Jovis, quæ aquarum Jovis æſtui a nonnullis adſcribuntur; at in hiſce immorari eſſet tempore abuti. Æſtus atmoſpharici Æſtus in aliis Planetis

147. Quæſtio eſt graviſſima inter Phyſicos, utrum præter æſtum maris, alia quoque plurima terreſtria phœnomena ex aſtris, & præſertim Luna, ſint repetenda, annon; ſive utrum naturalis Aſtrologia admittenda, an inter aniles fabellas amandanda. De Judiciaria enim omnigenis veterum fabellis innixa loqui cordatos omnes pudet, & ipſi ex aſpectu Siderum, & præſertim Cometarum, popelli terrores, vulgareque effatum rident. Opiniones de influxu ſiderum

Numquam terris ſpectatum impune Cometam.

Naturalis autem Aſtrologia diverſis limitis

bus circumſcripta ex veteribus ab Ariſtotele, Theophraſto, Columella, aliiſque plurimis tradita fuit; nec ipſi deſunt celeberrimi ex recentioribus propugnatores, inter quos recenſere juvat Mead, & Toaldo. Aſt numeroſiores inveniuntur Scriptores hodierni, qui ipſam inanem, & ridiculam dicunt, nullumque eſſe ſiderum influxum probare contendunt.

Quæ advertenda circa influxum

148. Ni fallor tamen, plurimi præjudicata opinione litem diremerunt, quin rationum momenta, & varia placita expenderent. Ne igitur in eorum errorem incidamus, ſequentia ſunt conſideranda. 1. Ex iis, qui influxum aſtrorum in corpora terreſtria tuentur, non omnes Planetarum, atque fixarum ſtellarum actiones defendere, ſed tantum Solis, & Lunæ. 2. Hanc Lunæ præſertim actionem diverſimode explanari, alii ſcilicet per effluvia, quæ perpetuo e Luna ad Tellurem pertingunt; alii attractione, & luce Lunam agere opinantur. 3. Lunarem influxum extenſione, & intenſitate diverſum tradi.

Opinio noſtra de influxu

149. His præmiſſis, quid de ſiderum influxu cenſendum ſit ex naturalibus phænomenis, & opportunis experimentis cum naturæ legibus comparatis eſt deducendum: adeoque 1. Aſtra, & Lunam effluvia emittere prorſus fictitium eſt, & gravitati univerſali, qua corpora lunaria ad Lunæ centrum tendere debent, oppoſitum. 2. Planetæ, & eo minus fixæ ob diſtantiam neque attractione, neque luce ullam ſenſilem actionem in corpora ſublunaria exercere poſſe videntur. 3. Actio Solis luce, & calore in corpora omnia terreſtria evidens eſt, atque ipſam luculentiſſime demonſtravit cl. Senebier. 4. Actio Lunæ in æſtum maris numeris 140. & ſeqq. patet. 5. Ejuſdem actio in athmoſphæram (146) noſtram recte etiam deducitur; adeoque ali-

quam Lunæ actionem, ſive quemdam ejuſdem influxum in corpora terreſtria admittendum ratio phyſices legibus ſuffulta docet.

150. Concluſionem hanc nonnulli ex recentioribus prorſus negant, æſtum maris aliis cauſis adſcribendo; alii fatentur quidem Lunam in maris aquas attractione agere, ſed ajunt nullam aliam actionem habere in Tellurem neque attractione, neque luce. Quod probare nituntur 1. Ex fallacitate argumentorum, quæ pro Lunæ influxu afferri ſolent, deprompta præſertim ex leguminum ſeminatione, hortorum, agrorumque cultura, ex lignatione, ex teſtaceis marinis, atque ex corporis humani periodicis ægritudinibus. 2. Deinde experimento habito a De La Hire, qui ſpeculo uſtorio radios 306 vicibus condenſante nullam lunari luce obtinuit mutationem in mobiliſſimo Amontons aëreo thermometro. Argumenta contraria

151. Verum etſi experimento reponere poſſimus thermometrum ſatis exquiſitum non fuiſſe, hinc falſam a De La Hire deductam concluſionem, tamen omnia allata argumenta haud futilia eſſe concedendo (qua in re nihilominus nonnulla eſſent animadvertenda), & experimentum De La Hire aptiſſimum ad negandum omnem calorem radiis lunaribus dicendo, hæc tantum evincerent lunarem lucem calore ſenſibili deſtitutam, & actioni Lunæ plurima phœnomena inepte tributa fuiſſe; quod quidem fateor; haud vero negandus prorſus eſſet lunaris influxus, qui plurimis aliis fulcitur argumentis, ut probat laudatus Toaldo in ſua Metheorologia, ex qua ſi brevitas non obſtaret, haud pauca ſeligerem. Ipſorum ſolutio

N. *Aliqua tamen innuam, quæ plures ad obſervandum excitare poſſunt.*

1. *Aëris temperies in plenilunio ſuperat calorem in novilunio* $\frac{1}{1}$ *unius gradus. Ariſtoteles jam ſcripſerat* noctes in plenilunio ſunt tepidiores.

2. *Ex Beccari radiis lunaribus lente denſatis adamas fit phoſphoricus in tenebris*.

3. *Amplo ſpeculo uſtorio, ſi radii lunares reflectantur denſati ſupra globum thermometri aërei admotum facillime ex Monianari dignoſcitur calor lunaris lucis.*

4. *Ex eodem lunaris lux valde noxia eſt dormientibus, in quorum corpore, & capite motus inordinatos excitat.*

5. *In America piſces lunari luci propoſiti ſaporem amittunt, & citò putreſcunt; Hiſpani vocant piſcem* Allunado.

6. *Viventia quoque animantia nonnulla, ipſique homines lunari luce male afficiuntur.*

152. Quoniam vero de vulgatiſſima quæſtione ſermo eſt, abs re non puto aliqua afferre argumenta meam propoſitionem, ſive aliquem lunarem influxum admittendum eſſe probantia.

Argumenta pro noſtra opinione

1. Cl. Abbas Cavalli Romæ Phyſices Profeſſor demonſtravit radiis lunaribus aquæ evaporationem augeri; quod poſt Cavalli expertus etiam eſt Abbas Bertholon.

2. In meis inquiſitionibus *De effectibus lucis Solis, Flammæ, & Lunæ in variis corporibus* nuperrime detexi Lunares radios Lunam Corneam, ſive argentum cum marino acido ſolutum vulgo combinato, colorare.

3. Abbas Teſſier influxum lucis Lunaris in vegetantium colorem experimentis opportunis probavit, & ipſemet in motibus foliorum mimoſæ pudicæ. Quare cum demonſtratum ſit Lunam luce agere in corpora terreſtria evaporationem augendo, vegetantia, & Chemicas ſo-

luſiones colorando. Num. autem 149. conſtet attractione etiam agere; procul dubio admittendus videtur aliquis Lunaris influxus in corpora terreſtria.

153. Si qua eſt pars in univerſa phyſica, quæ omnes in Sapientiſſimi rerum omnium Conditoris rapere debeat, ipſiuſque Religionem in eorum animis excitare valeat, hæc profecto eſt Aſtronomia. Nam ſi admirandam, & fere infinitam cœlorum varietatem contemplemur; animoque intueamur innumerabiles ſtellas, circa quas, uti Philoſophorum nonnulli exiſtimant, tamquam Soles Divinis legibus Planetæ circumvolvuntur, ac certo quodam ordine verſantur, univerſum hunc globum tantæ corporum cœleſtium immenſitati comparantes veluti exiguum punctum facile videbimus. Hæc tanta Divini Opificis magnitudo adeo animos noſtros percellit, ut ultro mortalium virium exiguitatem fatentes, omnemque abjicientes ſuperbiam incomparandum Ejus opus numquam ſatis efferre poſſimus. Verum Planetarum motus non ſolum ingentem Summi Creatoris gloriam enarrant; ſed etiam quanta ſit humani ingenii vis, præſertim certo omnino, fallique neſcio eclipſium reditu egregie demonſtrant. Quot enim in Aſtronomia reperias, quæ rudioribus hominibus fere incredibilia, atque inſtar portenti videantur? Nonne Aſtronomos adeo accurate corporum diſtantias, legeſque dignoſcere, ut eclipſes prædicere, ipſumque temporis articulum facile definire poſſint ipſis tam mirum videtur, ut rem præter naturam eſſe putent? Quantum ex cognita eclipſium periodo ſplendoris, ac præſidii in exploranda temporum ſerie acceſſit; quantum quoque commodi ex cognitis lunaribus motibus rei Nauticæ, Geographicæ, atque Aſtro- Præſtantia, & uſus Aſtronomiæ

nomicæ additum fuit? Anni, quibus vitæ curſus reſpondet, ex Telluris motibus initium, & finem ſumunt; epochæ etiam, & quidquid temporum rationem in humanis actionibus reſpicit; Hinc quoque fit, ut Terræ partes relate ad Solem perpetuo ſitum mutent, ejuſdemque radios modo magis, modo minus obliquos, nunc breviori, nunc longiori tempore excipiant; itaque alternis vicibus nova rerum facies appareat. Triſti enim hieme ſæviente, horrida tempeſtas cœlum contrahit, glacies, niveſque cuncta late tenent, flumina, & maria quædam navigationi, & piſcationi minus patent; Sole vero diuturniori tempore Terram colluſtrante, ac calefaciente, horrentia hæc diffugiunt

Horat. Lib. I. Od. IV. Solvitur acris hiems grata vice veris, & Favoni;
Trahuntque ſiccas machinæ carinas;
Ac neque jam ſtabulis gaudet pecus, aut Arator (igni,
Nec prata canis albicant pruinis.

Æſtivo calore flaveſcunt ſegetes, arborumque fructus præparantur; ubi vero mitior fit aër, & autumnus decorum mitibus pomis caput arvis extulit, ſumma cum voluptate agricola pyra, quæ ipſe inſevit, legit ex arbore, uvamque purpuræ certantem decerpit.

TARUM

NOMINA PLANETARUM	SIGNA	[illegible]	Diametri Planetarum	Maſſæ Planetarum
Sol	☉	[illegible]	111. 45.	351886.
Mercurius	☿		0. 4012.	0. 1668.
Venus	♀	[illegible]	0. 9593.	0. 9500.
Tellus	♁	[illegible]	1.	1.
Mars	♂	[illegible]	0. 5199.	0. 1025.
Jupiter	♃	[illegible]	10. 862.	330. 60.
Saturnus	♄		9. 9830.	103. 69.
Annulus		[illegible]	23. 294.	
Uranus	♅	[illegible]	4. 332.	17. 74.
Luna	☾	[illegible]	0. 2731.	0. 015107.
Primus Jovis Satelles	☾♃			
Secundus	☾♃			
Tertius	☾♃	[illegible]		
Quartus	☾♃	[illegible]		
Primus Saturni Satelles	☾♄			
Secundus	☾♄			
Tertius	☾♄			
Quartus	☾♄	[illegible]		
Quintus	☾♄	[illegible]		
Sextus	☾♄			
Septimus	☾♄			
Primus Urani Satelles	☾♅			
Secundus	☾♅			

INDEX RERUM.

Numerus Romanus Inſtitutionem, Arabicus Paragraphum, Litera p. paginam Proemii indicat.

Aberrationis motus IV. 95.
Academia Del-Cimento p. 34. Inventa ejus ibidem, & ſeq.
Achardus metitur vim adhæſionis I. 36.
Acidorum edulcoratio I. 18. N.
Acidum nitricum quo pacto edulcetur I. 18. N.
Adhæſio eſt major in liquidis frigidis I. 37. Eſt in ratione affinitatis ib.
Adhæſionis phaenomena I. 35. Ejus æſtimatio 36. Phaenomena non ſunt ab aere I. 37.
Ædificia inclinata quomodo ſtent II. 29.
Æqualitas actionis, & reactionis II. 146. 151.
Æquatio temporis IV. 88.
Æquator IV. 16. Ejus uſus 22, & ſeq.
Æquilibrium virium quando habeatur II. 23., & ſeq. Preſſionum 32.
Æquinoctia quando IV. 23. Eorum puncta 27.
Aer motui reſiſtit II. 173. Ratio reſiſtentiæ ib. 174. & ſeq. Sublata preſſione dilatatur p. 37. Eſt neceſſarius ad vitam animalium ibid. Ad ignem ſervandum, & ad vegetationem 43. Eſt gravis ibid. A candela abſorptus 67. Ab homine ib. Afficitur calore, & frigore 79. continet aquam ib. Factitius 45. Aer ignis 46. Factitius ab aqua ebibitur 68. Eſt ineptus vitæ, & flammæ ibid. Inflammabilis p. 68.
Æra IV. 126. Vulgaris 134.
Aeris humidum exploratum p. 34.
Æſtus maris IV. 138. Ejus cauſa 139. Æſtus triplex 140. Phaenomena æſtus diurni ib. Menſtrui 141. Annui 142. Æſtus varii in diverſis locis 143. Æſtus anomaliæ confirmant

theoriam 144. In aliis Planetis 145. Puteorum, & fluminum 145. Athmoſphaerici IV, 146.

Affinitas I. 18. Ejus leges 19., 22., 23., 28., 30. Primus effectus 37. Aggregationis, & compoſitionis 23, 24. Intermedii 31.

Affinitate regitur univerſitas rerum I. 25.

Aggeres qua ratione extruendi III. 47. Eorum principium 48.

Agricolarum inquiſitiones p. 3.

Albedo p. 64.

Alchimiſtæ p. 70.

Algarotti ſententia de Galileo p. 26.

Altitudo ſideris IV. 21. Poli 18.

Analogia p. 82., & ſeq. In animantibus, & vegetabilibus 84. Cautio in ejus uſu 85.

Analyſis cryſtallorum non præbet ſalium veſtigia I. 41. Cur. ib.

Anaximandri opinio de Sole p. 11. Phyſica ib.

Animadverſiones Aſtronomicæ IV. 34.

Animalia in eodem aere occluſa pereunt p. 44.

Animalia plantæ p. 15.

Annorum forma IV. 127., & N.

Anomaliæ Planetarum IV. 119.

Annulus, quo regnum animale vegetabili jungitur p. 15.

Annulus IV. 12. N. Eſt duplex Ib. p. 24.

Annus IV. 83. Ejus tempeſtates ib., & 91. Magnus 94. Solaris 126. Vagus, fixus, tropicus, intercalaris, ſive biſſeſtilis ib. Lunaris coeleſtis, civilis ib. Ejus principium ib. Julianus 127. Romuli, Numæ Pompilii ib. Ægyptiacus, Actiacus, Æthiopicus, Syriacus, Græcorum, Judæorum, Arabum, Turcarum N. Cycli cujuſvis quomodo reperiatur 132.

Antiquitas obſervationum ſuſpecta IV. 28. N.

Aphelion IV. 41.

Apogeum IV. 40.
Apſides IV. 41.
Aqua cryſtallizationis I. 18. Mater ib. Eadem fluit per planum inclinatum III. 35. Alveum excavat ſibi 39. Ejus diſtributio 42. Quo pacto facile deducatur 38. Congelatione dilatatur p. 35.
Aquæ elaſticitas p. 39. II. 155. Elatio III. 28. Decompoſitio ſuſpicata p. 47.
Aquæ acidulæ p. 68.
Archimedis Phyſica p. 8. Sphæra ib. Specula uſtoria p. 9.
Arcus iſochroni II. 99.
Ariſtarcus putavit Mercurium, & Venerem circa Solem moveri p. 6.
Ariſtotelis Phyſica p 7. 13.
Aſcenſus aquæ in tubis capillaribus fit etiam in vacuo p. 37.
Aſcenſus, & deſcenſus per curvam II. 91.
Aſtra IV. 1. Eorum genera 4. Oppoſitio 37. Conjunctio ib. Quadratura 38. Diametri 107.
Aſtrologia naturalis IV. 2. Judiciaria 3.
Aſtronomia IV. 1. Ejus præſtantia 153. Uſus ib. Origo p 4.
Atmoſphaera Lunaris IV. 112. Ejus effectus ib. N. Eſt noſtræ ſimilis ib. Solaris eſt lenticularis ib.
Attractio electiva I. 18. 32.
Avium volatus II. 150.
Aurum quo liquido ſolvatur I. 29. Fulminans 33.
Auſtralia ſigna Zodiaci IV. 24.
Axis in Peritrochio II. 43.

B

Baconis de Verulamio Phyſica p. 19. Vide Verulamium.
Balneæ reſtinguunt ſitim I. 5. N.

Barometrum p. 32. cœli ſtatus indicat ib. ejus conſtructio ib., & ſeq. Barometrum Staticum 44.
Baſis corporis II. 27. Hominis ſtantis 30. Equi ib.
Beccaria montes ignivomos lunares ſuſpicatur IV. 112.
Beccariæ Opinio de figura foſſilium I. 48. de luce Zodiacali IV. 112. N. Somnium de cauſa gravitatis 120. N.
Boerhaavius p. 70. ejus doctrina de igne ib. & ſeq.
Bombyx ſtigmatibus exſpirat p. 58.
Borealia ſigna Zodiaci IV. 24.
Borelli indicat rationem, qua determinari poſſit vis percuſſionis p. 25. Ejus error de cauſa variationum Barometri 33.
Boyleus perfecit machinam Pneumaticam p. 43. Jecit fundamenta doctrinæ de aere factitio 44.
Buffonii Specula uſtoria p. 9. Opinio de cauſa ignorantiæ veterum 14. Verſio Staticæ, & Hemaſtaticæ 69.

C

Calendarium Gregorianum IV. 136.
Calor lucis Lunaris IV. 151. N.
Calor æſtivus IV. 93.
Caloris ultimus gradus nequit definiri p. 71.
Caluſio (Ab. a) primus orbitam Urani deſcripſit IV. 108. N.
Canales non impediunt exundationes III. 46.
Cantonus aquam compreſſit II. 155.
Carteſius viam paravit ad placita Nevvtoniana p. 31. erat ingenii acerrimi ib. Ejuſdem Phyſica p. 27. Siſtema univerſitatis rerum 28. Ejus elementa ib. Theoria colorum 29. Fortuna ſiſtematis 30. Alia opera 31.
Caverna canis p. 42.

Cauda cometarum IV. 114.
Cauſæ phænomenorum p. 76.
Cautiones in experiendo p. 78. In obſervando 81.
Celeritas motu unif. accelerato acquiſita II. 69.
Celeritates planetarum IV. 74. Fixarum in æquatore ib.
Centrum noſtri ſyſtematis IV. 118. N.
Centrum gravitatis II. 24. 27. Quomodo inveniatur 29. 31. Oſcillationis 117. Gravitatis commune Telluris, & Lunæ p. 62.
Chaldæorum cognitiones Aſtronomicæ p. 4.
Chemia patet p. 72.
Clerautius Cometæ reditum definivit p. 76. IV. 67.
Chronologia IV. 121. Ejus characteres 128.
Cineres ſalibus exuti iterum cremati alios ſales emittunt p. 51.
Cineres clavellati vulgo tartaro calcinato p. 79.
Cinnabari I. 32.
Circuli ſphæræ IV. 16. Polares 31. Concentrici 39.
Circulatores p. 82.
Cochleæ caput reproducitur p. 85.
Cochlea II. 49.
Cohæſio eſt ex vi attrahente p. 65.
Colliſio triplex II. 160. Directa 162. Obliqua ib. Colliſionis phænomena 163. & ſeq.
Colores primigenii p. 64. Corporum ib. Compoſiti ex diverſis 65.
Colores liquidorum mixtionibus mutantur p. 39.
Coluri IV. 16. 29. æquinoctiorum, & ſolſtitiorum ib.
Congelatio aquæ eſt cryſtallizatio I. 42.
Ejuſdem phænomena p. 35. & ſeq.
Conjunctio aſtrorum IV. 37. ſuperior, & inferior 49.
Conſpectus univerſi orbis p. 1.
Contemtus experimentorum p. 17.
Contractio venæ in aqua effluente III. 31.

Copernici ſiſtema aſtronomicum p. 18. IV. 12. Ejus viciſſitudines ib. Cæteris præponendum 70, & ſeq.
Corpus I. 1. Compoſitum 2. Impenetrabile 3. Poroſum 5. Molle II. 153. Elaſticum ib. Durum 154. Igne dilatatur, frigore coarctatur p. 71.
Corpus quando ſtat II. 28. quando non ib.
Corpora omnia in vacuo æquali celeritate deſcendunt II. 17.
Corpora phoſphorica p. 39.
Corporis pondus uſu venit in machinarum motu II. 56.
Correctio Gregoriana IV. 127.
Craſſities partium reflectentium datos colores determinata p. 64.
Ctesbii machinamenta p. 6.
Cyclus ſolaris IV. 130. Ejus initium ib. Lunæ 131. Ejus initium ib. Indictionum 132. Ejus initium ib. Cyclus quivis quomodo inveniatur ib.

D

Declinatio ſiderum IV. 21.
Definitiones Aſtronomicæ IV. 35.
De-Maillet opinio de Fixis evaneſcentibus IV. 117.
Denſatio I. 11.
Denſitas corporis I. 8. Quomodo definiatur ib. Ejuſdem theoremata ib.
Deſcriptio annullaris Eclypſis IV. 101. N.
Diabetes unde in ipſo urinarum copia I. 5. N.
Diameter Solis major hieme, quam æſtate IV. 60.
Dies IV. 83. Civilis 84. Naturalis 85. Ejus initium 86. 122. Partitio 87. 123. In anno ſuperat noctem 90. Longiſſima quando 29. 89. Breviſſima ib. Unica in anno 90.
Dierum inæqualitas IV. 89. Hebdomadis nomina 124.

Digeſtio fit etiam in ventriculis mortuorum p. 41. Quo pacto demonſtrata ib. Ejus vis 40.
Dilatatio I. 11.
Dimenſio vis adhæſionis I. 36.
Doctrina veterum Phyſicorum erat conjecturalis p. 11., & ſeq.

E

Eclipſes quando habeantur IV. 96. Quomodo fiant 97. Cur non in omnibus ſizigiis 98. Lunæ 99. Centralis, totalis, partialis ib. Solis 100. Partialis, totalis, centralis, annularis 101. in morte Chriſti prodigioſa 102.
Ecliptica IV. 16. 26. Ejus uſus 27. Poli 28. Obliquitas mutabilis 28. N.
Efferveſcentiæ ex mixtione liquorum p. 39.
Efflorescentia ſalium I. 18. Quid eam impediat juxta Redium p. 52.
Elaſticitas II. 153. Ejus dimenſio 154. Opiniones de ejus cauſa 157., & ſeq. corpora omnia aliqua elaſticitate donantur 159.
Elationes liquorum in tubis capillaribus I. 35. Aquarum in æſtu maris IV. 143.
Electri fricati phaenomena p. 38., & ſeq.
Elementa Carteſii p. 28.
Elipſis deſcriptio II. 124.
Empedocles dignovit gravitatem p. 13
Epacta menſtrua, annua IV. 137.
Epocha IV. 126.
Epochæ ſacræ IV. 134. Ipſarum præcipua eſt Nativitas Chriſti ib. Profanæ 135.
Erucæ ſtigmatibus exſpirant p. 58. Earum hiſtoria 83.
Eſiodi Phyſica p. 5.
Eugenius Princeps a Sabaudia habuit primum Planetarium IV. 102. N.
Experientia p. 77.

Experientes p. 81.
Exſilientis aquæ impedimenta III. 29.
Exundationes aquarum III. 46.

F

Figmenta Phyſica a Redi rejecta p. 54.
Figura II. 158. Inſervit ad corporum proprietates explanandas. I. 9. 12. Cryſtallorum ſalinarum I. 18. Ipſis Boyleus ſapores explicat ib. N. Adamantis, & rubini 18. Partium an eædem, ac compoſiti 40.
Fixarum ſtellarum natura, & diſtantia IV. 115. Ipſæ non omnes æquidiſtantes 116. Earum magnitudines ib. Ipſarum ignoratur numerus, & diſtantia 117. Evaneſcentes ibid.
Fluvii filum III. 40. Eſt elatius 41. Eſt velocius 40.
Focus orbitæ II. 121.
Folia exilia plantarum ſunt numeroſiora I. 5. N.
Fontana calculo definivit objecta in Luna viſibilia IV. 112.
Fontanæ opus de venenis p. 55.
Foſſilia qua vi conformentur I. 38. Quo pacto fiant 44. Ipſorum colores I. 45. Efflorescentiæ 57. Diſpoſitio in terræ viſceribus 38.
Frictio II. 54. Quomodo minuatur 55.
Frigori non ſunt adſcribendæ cryſtallizationes I. 40.
Fulcrum II. 24. 38.
Fulgurationes in atmoſphæra lunari IV. 112. N.
Fulmen eſt ſcintilla electrica p. 84.
Funambuli quomodo ſtent II. 30.
Funium reſiſtentiæ II. 53.

G

Galaxia IV. 116. Vide via Lactea.
Galilei ſententia de æſtu maris IV. 139. Phy-

ſica p. 20. Scientia Nova 22. Sententia de glacie 23. Statera hydroſtatica ib. Theleſcopium 24. Montes Lunares ib. Siſtema aſtronomicum ib. Ipſe expendit vim percutionis 25. Corporum reſiſtentiam 26. Ejus varia fortuna 27.

Gallæ foliorum arborum ſunt ex inſectis p. 55.

Gas p. 42. Quo ſtatu contineantur in corporibus ib. Phænomena ipſis adſcripta ib. Eorum natura 43. Sunt noxia animantibus 45.

Germina erucarum frigore hiemali non afficiüntur p. 85.

Germinatio tritici p. 57.

Glaciei conformatio I. 49: p. 19.

Glauberi ſal. I. 34.

Globi directione horizontali exploſi ab arce eodem tempore attingunt telluris ſuperficiem, ac ſi deſcendant directione verticali II. 74.

Goguet ſententia de ſeptimana IV. 124.

Graham primus planetarium conſtruxit, quod ad Principem Eugenium a Sabaudia miſit IV. 108. N.

Grave quo motu deſcendat, atque aſcendat II 61.

Gravitas II. 15., & ſeq. eſt comunis proprietas 17. Proportionalis maſſæ ib. Abſoluta 77. Reſpectiva ib. Non eſt ubique eadem 109. Difformis 110. Eadem in planetis, ac in Tellure 144. Eſt minor ad æquatorem, major ad polos 106. In Luna 145. Non eſt ab electricitate IV. 120. N.

Gravitates ſpecificæ III. 15. Liquidorum quomodo inveniantur III. 14. 19. Solidorum 18. Quando mutantur 22, & ſeq.

Guglielmini ſententia de cryſtallizatione p. 55.

H

Haleſii ſtatica vegetabilium p. 66. Ipſe negat ſucci circuitionem ib. Experimenta de aere

factitio ib. & ſeq. De eodem opinio 68. Hæmaſtatica 69. Ventilator ib. Ipſe metitur tranſpirationem plantarum I. 5. N.
Hallejus fulgurationes in atmoſphæra lunari obſervavit IV. 112. N.
Harveus ſanguinis circulationem detexit p. 56. Ejuſdem ſententia de generatione ib.
Hebdomas IV. 124. Ejus dies, ipſorumque nomina ib.
Hegira Turcarum IV. 135.
Helmontii phyſica p. 41.
Hepar ſulphuris I. 30.
Herbæ acriores quomodo edulcentur I. 5. N.
Heronis machinamenta p. 6.
Herſchel IV. 6. 7. 12. N. Montes ignivomos lunares detexit 112. Stellæ viæ lacteæ 116. N. Tractus luminoſi, vel nebulæ planetariæ ib.
Hinni plantarum p. 15. Sunt etiam ſteriles ib.
Hiparci Aſtronomia p. 9.
Hiſtoria Naturalis p. 73.
Homeri Phyſica p. 5.
Homines univerſitatem rerum ſemper ſunt contemplati p. 2.
Hominis motus II. 30.
Hominum primorum triplex vitæ genus p. 3.
Hora prima, tertia; ſexta nona IV. 125.
Horæ ſimplices IV. 87. Compoſitæ ib. Diverſæ 123.
Horizon IV. 16. Eſt duplex 17. Ejus uſus 18.
Hugenius aquæ decompoſitionem conjecit p. 47. Methodo conjecturali diſtantiam fixarum eſt perſcrutatus IV. 115. N. Ejus ratiocinatio pro planeticolis 118. N. Ejus phyſica p. 47. Theoria annuli Saturni ib.
Hydraulica p. 31. Ejuſdem principia III. 25.
Hydrargirum non repelſitur a vitro I. 35. Non elevatur in tubis capillaribus ib. Ejus ſuſpenſio in tubis Torricellianis p. 31. Minor ſupra

montes 32. Ejus pondus diverſum ex calore, & frigore p. 71.
Hydrometrum III. 21.
Hygrometrum Academiæ *del Cimento* p. 34.
Hypotheſis p. 74. De origine fontium ib. De digeſtione 75. De gravitate univerſali ib.

I

Icunculæ quomodo ex ſe ſe erigantur II. 29. Deſcenſus, & aſcenſus in liquido III. 22.
Ignis in viſceribus telluris quomodo excitetur I. 46. Proprietates p. 70. Eſt ubique 71. Quo pacto producatur ib. Alimentum 72. Eſt corpus ib.
Imminutio voluminis ex miſcela corporum I. 26.
Immutabilitas partium primigeniarum I. 17.
Impenetrabititas I. 3.
Inæqualitas dierum IV. 84. 89.
Inductio p. 86. & ſeq.
Inertia II. 19. Eſt communis proprietas 20. Ejus ratio 21.
Infinitum mathematicum I. 14.
Influxus ſiderum IV. 147. Circa ipſum, quæ advertenda 148. Noſtra opinio 149. Quæ opponuntur 150. Solutio difficultatum 151. Confirmatio noſtræ opinionis 182.
Initium diei IV. 86. 122.
Inſecta p. 48. Illorum mores, & numerus ib. Illorum generatio 49.
Inventa recentiorum non ſunt a veteribus deprompta p. 12.
Joſephi ſententia de vita Patriarcharum IV. 133.
Judicium de motu II. 11. IV. 34.

K

Kepleri leges p. 19. II. 141. Sententia de æſtu maris IV. 139. Phyſica p. 19.
Kircher ſententia de æſtu maris IV. 139.

L

Lacrima Batavica II. 158.
Lambert ſiſtema univerſitatis rerum IV. 118. N.
Latini a Græcis doctrinam hauſerunt p. 15.
Latitudo Geographica IV. 21. Aſtri 27.
Lavoiſier ſententia de natura Planetarum IV. 115.
Levenoechii obſervationes p. 49.
Lex prima motus II. 21. Secunda 58. Tertia 146.
Libella III. 5.
Lignum quomodo fiat incombuſtibile I. 15.
Linea directionis II. 27. Meridiana IV. 21. Æquinoctialis 23. Nodorum 35. Apſidum 41.
Linnæi ſententia de figuris foſſilium I. 41.
Liquidorum hæterogeneorum æquilibrium III. 15.
Liquidum III. 1. Homogeneum ib. Hæterogeneum ib. Stagnans componitur ad libellam 2. Ejus preſſio 4., & ſeq.
Littera Dominicalis IV. 129. In anno biſſextili duplex ib.
Locus II. 1. Sideris triplex IV. 105. Phyſicus, opticus, verus, & apparens ib.
Longitudo Geographica IV. 21. *Aſtri* 27. *Signi* cujuſvis Zodiaci 25.
Lucifer IV. 45.
Lucis refractio p. 16. Radius componitur ſeptem radiolis 64. Refractio diverſorum radiorum ib. Calore diverſimode afficiuntur corpora pro diverſo colore p. 77.
Lucretii ſiſtema univerſi orbis IV. 118. N.
Luna cornea I. 33.
Luna quibus viribus detineatur circa Tellurem II. 123. Ejus celeritas 145. Eſt infra Mercurium, & Venerem IV. 53. Volvitur circa Tellurem 57. Eſt ſimilis Telluri 112.
Lux debilis in Luna obſcurata IV. 102. Zodiacalis IV. 112. N.

M

Machina II. 38. Quid præſtet 40. Compoſita 51.
Machina Pneumatica p. 45.
Magnitudines Aſtrorum quo pacto inveniantur IV. 107.
Majranii opinio de figuris foſſilium I. 49.
Malpighius gallas foliorum ex inſectis eſſe oſtendit p. 55. Ejus opera ib. Confert Plantarum ſemina cum animantium ovis 56. Ovi incubati obſervationes ib. Germinationis 57. Comparat plantas animantibus 58. Obſervationes de bombice 59. Tuetur ſententiam Redi de generatione inſectorum ib.
Manilii ſententia de via lactea IV. 116. N.
Mariottus rationem longitudinis tubi ad ejus amplitudinem expertus eſt III. 32. Ejuſdem opinio de congelatione p. 35.
Marſilius ova cochlearum monſtravit p. 55.
Maſſa I. 7.
Materia I. 14. Ejus circuitus 16.
Materia caloris minuit vim aggregationis I. 25.
Materia Planetarum non eadem ac Telluris IV. 113.
Margaritæ columbis deglutitæ non fiunt ſplendidiores p. 40. Partem ponderis amittunt ib.
Maupertuis opinio de ſtellis evaneſcentibus IV, 117.
Mayovivii Phyſica p. 46. Theoria de aere ſimilis recentiorum theoriæ ib.
Media utenda in phaenomeni inquiſitione p. 80.
Menſis IV. 125. Solaris ib. Lunaris, periodicus, Synodicus ib. Civilis ib.
Menſura univerſalis II. 104.
Mercurius aurum permeat I. 20. Exſilit altius quam aqua III. 29. Vide *Hydrargirum*.
Mercurius non volvitur circa Tellurem IV. 47.

ſed circa Solem 56. Mutat à Terra diſtantias 51. Modo Sole propior, modo remotior 52. Ejuſdem phaenomena 45 Phaſes 46. Orbita continetur in orbita Veneris 48.
Meridianus IV. 16. 20. Ejus uſus 21. Primus Meridianus ib.
Meridies IV. 21.
Methodus excolendæ Phyſices p. 77.
Michelotti determinavit rationem longitudinis tubi ad amplitudinem diametri, ut maxima erogetur aquæ copia III. 32.
Minuta IV. 87. Secunda, tertia &c. ib.
Modificationes atmoſphæræ Lunaris IV. 112. N.
Momentum II. 6. Potentiæ, & reſiſtentiæ in Machinis 39.
Momenta potentiæ, & reſiſtentiæ qua ratione augeantur II. 39.
Montes Lunares p. 24. IV. 112.
Motum abſolutum non agnoſcimus IV. 34.
Motus communis theorema II. 10. Compoſitus 71. In plano inclinato 77. Uniformis 14. Acceleratus 59. Retardatus 60. 76. Curvilineus 73. Animalium quo principio regantur 30. Projectionis 118. Communicatio 152. Aſtrorum quomodo percipiatur IV. 34. Planetarum in conſequentia 36. In antecedentia ib. Planetarum ſuperiorum 79. Inferiorum 81. Ejuſdem leges II. 22. 58. 146.
Motuum ſumma ante, & poſt colliſionem eſt eadem II. 163.
Motuum cœleſtium cauſa IV. 120.
Motu penduli invenire altitudinem datam III. 116.
Muſculi animantium quomodo diſpoſiti II. 42.
Mycroſcopium p. 48. Ejus uſus 47.

N

Nadir IV. 15.

Natatus quomodo fiat II. 150.
Natura (in) omnia ſunt connexa 1. Abſtractionibus explanata 17. Ferax in effectis, parca in mediis 65. Intima rerum ignoratur 87.
Nauclerus quomodo navem promoveat I. 148.
Nevvtoni ſententia de partibus primigeniis I. 17. Doctrina de Cometis p. 14. Phyſica 60. Quæſtiones Opticæ 65. Prima Regula 74. Secunda 82. Tertia 86. Quarta ib.
Niceas docuit motum Telluris circa axem p. 6.
Nivis figura I. 48.
Nodi orbitarum IV. 55.
Nodus umbilicalis in tritici plantula p. 58.
Nomina Planetarum IV. 6. Signorum Zodiaci 24. Dierum hebdomadis 124.
Nox IV. 85. Sex menſium 90. Ejus obſcuritas temperata ib.
Numerus Aureus IV. 131.
Nutationis motus IV. 95.
Nutritio animalis, & vegetabilis affinitate regitur I. 39.

O

Obliquitas eclipticæ IV. 28. Eſt mutabilis ib. N.
Obſervatio p. 17. Ipſi addenda experientia 78.
Occultationes Aſtrorum IV. 43.
Oleum inſectis noxium p. 56.
Opera egregia Phyſicæ p. 73.
Opiniones de cauſa motuum coeleſtium IV. 120. De cauſa æſtus maris 139. De influxu ſiderum 147.
Orbitæ Planetarum ſuperiorum Tellurem, & Solem continent IV. 58.
Orbitæ Planetarum non ſunt circulares IV. 61.
Ortus Polyporum p. 15.
Otto Guerikius variationes barometricas obſervavit p. 32. Pneumaticam invenit 43.

Ovaria in papilionibus p. 59.
Ovi foecundati, & incubati obſervationes p. 56, & ſeq.
Ovum in veſica aqua plena gravata ponderibus non diſrumpitur p. 45. III. 9.

P

Pharmacopolæ affinitates corporum dignoſcere debent I. 34.
Philoſophiæ pater p. 7.
Phænomena pulveris pyrii in vacuo p. 80. Solidi merſi in liquido III. 17.
Phyſica flectit animum ad Creatoris obſequium p. 87. Ejus definitio 88. Vaſtitas 2. Phyſica priſcorum hominum 3. Venatorum ib. Paſtorum ib. Agricolarum ib. S. Litterarum 4. Chaldeorum ib. Homeri 5. Heſiodi ib. Thaletis ib. & ſeq. Pithagoræ 6. Platonis ib. Cteſbii, & Heronis ib. Ariſtotelis p. 7. Archimedis 8. Hiparci 9. Ptolomei 10. Anaximandri 11. Latinorum 13. Senecæ 14. Renatis litteris 17. Copernici 18. Thiconis ib. Kepleri 19. Baconis de Verulamio ib. Galilei 20. Carteſii 27. Scholæ Galileanæ 31. Academicorum Florentinorum 34. Helmontii 41. Boilei 43. Mayovvii 46. Hugenii 47. Levenoechii 49. Redi ib. Malpighii 55. Nevvtoni 60. Haleſii 66. Boerhaavii de igne 70. Phyſices ſcriptores egregii 73. Principia 74.
Phyſicæ pater p. 27. Progreſſus Carteſio debentur 30.
Phyſices vaſtitas p. 2. Objectum 73. Ab hiſtoria naturali differentia ib.
Phyſici munus p. 2. 73. & ſeq. 82.
Poli ſphæræ IV. 15. Articus unde dictus ib. Altitudo 18.
Polypi proprietates p. 15.

Pori inhalantes, & exhalantes I. 5. N. Diverſi in eodem liquido I. 18. N.
Poroſitas I. 5. Eſt proprietas univerſalis corporum ib.
Poſſidonii ſphæra p. 9.
Potentia II. 38. Animata, & inanimata 56. Earum applicatio ib. 57.
Preſſio II. 16. Preſſionum compoſitio 33. Reſolutio 34. Preſſionis obliquæ ratio 35.
Preſſiones æquales ex quantitatibus inæqualibus liquidi III. 5. Obliquæ II. 32.
Primæ cognitiones phyſicæ p. 4.
Projectio II. 118. & ſeq.
Ptolomæi aſtronomia p. 10. Phyſica ib. Siſtema IV. 10.
Pulli formatio p. 56.
Puncta cardinalia IV. 18.
Pupilla dilatatur, & perſtringitur p. 19.

Q

Quadratura Aſtrorum IV. 38.
Quæſtio de theoria colorum p. 78. De æſtimatione virium vivarum II. 75. & ſeq.
Quæſtiones de partibus corporis I. 14. Inutiles de tempore IV. 121.
Qualitates corporum univerſorum p. 86.
Quantitas aeris extricati ex quibuſdam corporibus p. 67. A candela accenſa abſorpti ibid. Ab homine exſpiratione ib. Motus quomodo æſtimetur II. 6. Aquæ effluentis III. 27. 30. 44., & ſeq.

R

Radii vectores II. 121.
Rami plantarum radices agunt p. 15.
Ratio temporum in cycloide II. 100. Gravitatum difformium 111.

Ratiocinatio eſt præcipuum ſenſuum adjumentum p. 81. Cautio in ejus uſu 82.

Reaumurius quo pacto ſervabat ova I. 13. N. Ejus hiſtoria erucarum p. 83.

Redi obſervationes de veſica natatoria piſcium p. 37. Experimenta de digeſtione 40. De generatione inſectorum 49. De ſalibus vegetabilium 50. De viperarum veneno 53. Rejecit veterum plurimas fabellas 54.

Refractio lucis IV. 90. 102.

Regularitas formarum in foſſilibus unde I. 48.

Reſiſtentia II. 38. Aeris 173, & ſeq Quam patitur projectum 178. Globus in aqua exploſus 179. Mediorum 177. Corporum ex partium cohæſione p. 26.

Reverentia in veteres periculoſa p. 13.

Ricciolius admittit Copernici ſiſtema IV. 77.

Rizzetus definivit rationem inter vim compreſſivam, & reſtitutivam II. 172.

Robinſius determinavit reſiſtentiam globi exploſi II. 178.

S

Sabbatum unde dictum IV. 124.

Sal commune qua doſi aquæ ſolvatur I. 18. N.

Salia diverſorum corporum quandoque eandem formam exhibent p. 51. Diverſarum plantæ partium diverſa figura donantur ib. Eadem doſi non continentur in diverſis corporibus ib. Non ſervant vires medicas proprias herbis, fructibus ec. 52. Quo pacto ex vegetabilibus extricentur 50. Criſtallizando coercent aquam I. 18.

Salium figuræ p. 50. Eorum vires figura nequeunt determinari ib. Eorum efflorefcentia quo pacto impediatur 52. I. 18. Crepitatio I. 18.

Sanctorius determinat pondus tranſpirationis I. 5. N.

Sanguinis velocitas ab Haleſio determinata p. 69.

Sapores mixtione mutantur I. 18. N.
Satellites IV. 7. Urani quando detecti ib. Volvuntur circa planetas 65.
Saturatio I. 18. N.
Scientia naturalis p. 8. Phyſica 81.
Scriptores, qui äeris factitii ſcientiam auxerunt p. 68.
Secunda minuta IV. 87.
Seneca prædixit reditum cometarum p. 14. IV. 66.
Senſus adhibendi in rebus explorandis p. 81.
Sidera IV. 1. videntur æque diſtare 34. Eorum diſtantiæ diverſæ 44.
Siderum diſtantiæ quomodo inveniantur IV. 106. Magnitudines 107.
Signa Zodiaci IV. 24. Eorum longitudo 25.
Similitudo inter planetas, & Tellurem IV. 112.
Siſtema aſtronomicum IV. 9. Ptolomei 10. Tyconis 11. Copernici 12. Ptolomei rejiciendum 70. Tichonis defectus ib. Innumerabilium mundorum 118. N.
Sizigiæ IV. 98.
Sol velocius hieme, tardius æſtate movetur IV. 60. Æſtate magis diſtat 62. Eſt centrum circa quod circumvolvuntur planetæ 64.
Spallanzani experimenta circa digeſtionem p. 41. Obſervationes rerum naturalium 60.
Spatium II. 3. Spatia percurſa motu unif. accelerato 62., & ſeq. Dato ſpatio invenire tempus 67. Spatia a pendulo percurſa uti radices gravitatum 112.
Sphæra IV. 14. Ejus centrum 15. Poli ib. Axis ib. Circuli 16. Recta 19. Parallela ib. Obliqua ib.
Spiritus ſilveſtres p. 42.
Statio planetarum IV. 36. Superiorum 79. Inferiorum 81. Quando obſerventur 80, & 82.
Statura Jovicolarum IV. 118. N.

Stenonii opinio de figura cryſtallorum I. 43. de ſtructura piritis 40.
Stellæ fixæ IV. 5. Mediceæ p. 24.
Stilus vetus, & novus IV. 127.
Suber coërcet ſpiritus, qui permeant ligna denſiora I. 6.
Succus nutritius circuit in plantis, ut ſanguis in animantibus p. 58.
Succi gaſtrici p. 41. Vitiati glandularum ſalivalium ſapores mutant I. 18. N.

T

Tabulæ Aſtronomicæ IV. 108.
Tailori methodus metiendæ adhæſionis I. 36.
Tellus non ubique æque denſa II. 109. Quando intermedia inter planetas IV. 42. Revolvi debet circa ſolem 73.
Telluris figura p. 61. II. 107. Motus circa ſolem 149. Zonæ IV. 32.
Tempeſtates anni IV. 83. 91.
Tempus II. 4. Dato tempore invenire ſpatium 64. Deſcenſus per diametrum, & chordas idem 84. Periodicum 121. Medium IV. 88. Verum ib. Ejus æquatio ib.
Tenuitas partium I. 15. Ejus uſus in natura 16.
Teſtudines excavato cranio vivunt p. 85.
Thaletis phyſica p. 5. Sphæra 6. Scientia electrica 12.
Theleſcopii uſus p. 47.
Theophraſtus dignovit ſexum plantarum p. 13.
Thermometrum p. 34. Ejus conſtructio ib.
Toaldus probat influxum Lunæ IV. 151. N.
Tormenti bellici retroceſſus II. 147.
Torricelli inventa p. 31.
Tracheæ plantarum p. 55.
Tranſitus Veneris, & Mercurii ante diſcum ſolis IV. 59.
Tranſpiratio ſuperat cæteras excretiones I. 5. N. Ejus utilitas ib. Ejus pondus ib. Plantarum

auget fructuum ſaporem ib.
Tremor ſolis in eclipſibus IV. 101. N. Ejus cauſa 112. N.
Troclea II. 44. Mobilis 45. Compages troclearum 46.
Tropici IV. 16. 36.
Tubi ad aquas deducendas III. 11. Iidem minuunt reſiſtentias aquæ effluentis 32. Eorum ratio ad lumen ib.
Tychonis ſyſtema p. 18. IV. 11.

V

Vallisnerius laudatus p. 60. 74. &c.
Vapores alcalini quo pacto corrigantur I. 34. Lunares ſunt electrici IV. 112. N.
Vargentini obſervatio declinationis acus magneticæ IV. 120. N.
Varietates in natura p. 85.
Vaſtitas phyſices p. 2.
Vectes II. 41.
Velocitas II. 5. Acquiſita per arcum 87. Per ſeriem planorum 89. Inæqualis in orbita 122. 125. In quolibet orbitæ puncto 129. In circulo 130. Abſoluta, & reſpectiva 161. Aquæ effluentis III. 25. 33. 36., & ſeq. 40. 43. in flumine ſæpe mutatur 37.
Velocitatum ratio in plano inclinato II. 85.
Venena mixtione mutant naturam I. 34.
Veneris phænomena IV. 45. Phaſes 46. 55. Orbita Mercurii orbem claudit 48.
Ventilator p. 69.
Venus falcata p. 24. Non revolvitur circa tellurem IV. 47. Volvitur circa ſolem 50. Mutat a terra diſtantias 51. Modo ſole propior modo remotior 52. Quando mane, & quando veſpere cernatur 54.
Verulamii ſententia de phyſica veterum p. 12. 16.
Veritates phyſicæ p. 88.
Veſperus IV. 45.

Veteres philoſophi a Magiſtris, ut plurimum deſciſcebant p. 10.
Veterum cognitiones phyſicæ p. 12. Fabellæ 53. & ſeq.
Via lactea IV. 116. Fabulæ de origine ib. N.
Viperarum veneni ſedes p. 53. Vis ib.
Vires æquales, & oppoſitæ librantur II. 23. Vivæ, & mortuæ 75., & ſeq. Centrales II. 120. Ipſis regitur ſyſtema univerſi ib, & 123. Earum theorema 126.
Vis percuſſionis p. 25. Qua dilatatur aqua in congelatione 45. Humidi aerei ibid. Succi plantarum 66. Quotuplex II. 13. Centrifuga, & centripeta 120. Adhæſionis quomodo nectitur I. 36. Generatim II. 12.
Volatus II. 150.
Volucres unius climatis, quo pacto in alio haberi poſſint I. 13.
Volumen I. 7.
Vortices Carteſiani p. 28., & ſeq. Peſſundati a Nevvtono 62.
Uranus quando detectus IV. 6. Inter fixas recenſitus 117.
Wiſthon animas damnatorum in cometas poſuit IV. 114.
Wolfius lunam atmoſphæra noſtræ ſimili donari ſtatuit IV. 112. N. Planeticolas propugnat 118. N. Definivit Jovicularum ſtatura ib.

X

Ximenius ſententia de æſtu maris IV. 144.

Z

Zenit IV. 15.
Zimmermannus aquam compreſſiit II. 155.
Zodiacus IV. 16. 24. Ejus ſigna ib. Horum longitudo 25. Ejus nomen p. 4.
Zona torrida IV. 32.
Zonæ temperatæ IV. 33. Glaciales ib.

BIBLIOGRAPHIA PHYSICA

AD NORMAM ELEMENTORUM.

PRO UNIVERSA PHYSICA

Maclaurin Expoſition des Découvertes Phil. de M. le Chev. Newton. Paris 1749.

Newtonus Philoſophiæ Naturalis Principia Mathematica Perpetuis Commentariis Thomæ Le Seur, & Franciſci Jaquier. Genevæ 1739.

Ejuſdem Opera omnia Optica. Patavii 1769.

Déſaguliers Cours de Phyſique Expérimentale Paris 1755.

Keill. Introductio ad veram Phyſicam 1725.

'sGraveſande Phyſices Elementa Mathematica, experimentis confirmata. Genevæ 1748.

Mariotte Œuvres. Paris 1740.

Nievventyt L'Exiſtence de Dieu démontrée par les Merveilles de la Nature. Amſterdam 1760.

Torre (P. D. Gio. Maria della) Scienza della Natura Generale. Napoli 1774.

Ejuſdem Elementa Phyſicæ. Neapoli 1767.

Chaptal (G. A.) Elementi di Chimica tradotti, corredati di alcune aggiunte da N. della Porta. Venezia 1782.

Lavoiſier Trattato Elementare di Chimica tradotto, e corredato di annotazioni da Vincenzo Dandolo. Venezia 1792.

Fourcroy Elémens d'Hiſtoire Naturelle, & de Chimie quatrième édition. Paris 1791.

Valmont-Bomare Dictionnaire Raiſonné Univerſel d'Hiſtoire Naturelle quatrième édit. Lyon 1791.

Macquer Dizionario di Chimica tradotto, e corredato di note, e di nuovi articoli da G. A. Scopoli. Pavia 5783.

Maupertuis Œuvres. Lyon 1756.

Beccheri Phyſica ſubterranea. Lipſiæ 1738.

Derham Dimoſtrazione dell' Eſſenza, ed attributi di Dio, dalle Opere della ſua creazione, tradotta dall' Ingleſe. Firenze 1719.
Muſchembroechius Introductio ad Philoſophiam naturalem. Patavii 1768.
Ejuſdem Elementa Phyſices conſcripta in uſus Academicos. Neapoli 1751.
Tentamina Experimentor. Natural. captorum in Academia Del-Cimento. Lugduni Batav. 1731.
Diſſertationes Phyſicæ Experimentales, & Geometricæ. Lugduni Batavorum 1729.
Spallanzani (Abate) Diſſertaz. due. Modena 1765.
Opuſcoli di Fiſica Anim. e Veget. Modena 1774.
Diſſertaz. di Fiſica Anim. e Veget. Modena 1780.
Traduzione della Contemplazione della Natura del Bonnet; arricchita di Note. Venezia 1773.
Con le Addizioni del Bonnet, e Note dell' Abate Ferrara. Catania 1791.
Valliſnerii Antonii Opera. Venezia 1733.
Targioni Tozzetti Atti, e Memorie inedite dell' Accademia Del-Cimento. Firenze 1780.
Galileo Galilei Opere. Padova 1744.
Borelli Alphonſi de Motu Animalium. Romæ 1680
Malpighii Opera omnia. Lugd. 1687.
Baconi Baronis de Verulamio Opera Londini.
Bonnet Charles Traité d'Inſectologie. Paris 1745.
Récherches ſur l'Uſage des feuilles. Leyde 1754.
Contemplation de la Nature. Neuchatel 1781.
Hauksbée Expériences Phyſico-Mécaniq. Paris 1754.
Bergman Opuſc. Phyſica, & Chem. Holmiæ 1779.
Des-Cartes Renati Princ. Philoſ. Amſtelod. 1692.
Specimina Philoſophiæ. Amſtel 1692.
Opuſc. poſth. phyſ. & Mathem. Amſtelod. 1701.
Redi Franceſco Oſſerv. intorno agli animali viventi, che ſi trovano negli animali viventi. Firenze 1684.
Eſper. intorno a' ſali fattizj. Firenze 1671.
Eſper. intorno a diverſe coſe naturali 1671.
Eſp. intorno alla generaz. degl' inſetti. Fir. 1668.

Oſſervaz. intorno alle vipere. Firenze 1664.
Guglielmini de ſalibus. Venetiis 1705.
Guglielmini Rifleſſioni Filoſofiche dedotte dalle figure de' ſali. Bologna 1688.
Saverien Hiſtoire des Philoſophes anciens. Geneve 1772. *Modernes. Paris* 1773.
Bruckeri Hiſtoria critica Philoſophiæ. Edit. ſec. Lipſiæ 1767.
Buddei Compendium Hiſt. Phil. Halæ Sax. 1731.
Lavnoii De varia Ariſtotelis fortuna. Paris 1662.
Senebier L' art d' obſerver. Geneve 1775.
Nollet L' art des experiences. Paris 1770.
Boyle Opera varia. Genevæ 1714.
Linnæi Caroli Amœnitates Academicæ Erlangæ.
Camus Hiſt. des animaux d' Ariſtote. Paris 1783.
De Loys Abrégé Chronologique pour ſervir a l'Hiſtoire de la Phyſique. Strasbourg 1787.
Fontana Felice. Trattato del veleno della vipera, de' Veleni Americani ec. Napoli 1787.
Dutens Origine des découvertes attribuées aux modernes ſec. Edit. Paris 1776.
Gibelin Compendio delle tranſazioni filoſofiche.

PRO PRIMA INSTITUTIONE.

Omnes laudati, qui curſum Phyſices conſcripſere, præterea: Chaptal Tom. I. Lavoiſier Tom. III. Fourcroy Tom. I. Bergman Tom. II. & III., Redi, & Guglielmini de ſalibus.
De Romé de l' Isle Criſtallographie Paris 1783.
De Mairan Diſſertation ſur la Glace. Paris 1749.
Beccaria Oſſervazioni intorno alla doppia rifrazione del Criſtallo di Rocca. Torino 1764.
Roſſetti Figura della Neve. Torino 1681.
Boyle Tentamen Porologicum. Genevæ 1686.
Exercitationes de Atmoſphæris. Genevæ 1680.

PRO INSTITUTIONE II. ET III.

Omnes laudati, &
Raccolta di autori, che trattano del moto delle acque. Firenze 1723.

Michelotti Domenico Sperimenti Idraul. Tor. 1767.
Guglielmini della natura de' fiumi con le annotazioni di Euſtachio Manfredi. Bologna 1739.
Briſſon Peſanteur ſpécificique des corps. Paris 1787.

PRO QUARTA INSTITUTIONE.

Superius laudatis adde
Wolfii Chriſtiani Elem. Matheſeos. Geneva 1740.
De La Caille Lectiones Elem. Aſtronomiæ, Geometriæ, & Phyſicæ. Viennæ 1757.
Milizia Franceſco La ſtoria dell' Aſtronomia di M. Bailly ridotta in compendio. Baſſano 1791.
Beccaria Joannes Baptiſta Gradus Taurinenſis. Auguſtæ Taurinorum 1774.
Galileo Galilei Dialogo ſopra i due maſſimi ſiſtemi del mondo Tolemaico, e Copernicano. Fiorenza 1632.
Ejuſdem ſecunda impreſſione accreſciuto di una lettera dallo ſteſſo, non più ſtampata, e di varj trattati di più autori. Fiorenza 1710.
De La Lande troiſième Edit. Paris 1792.
Déchales Curſus, ſeu Mundus Mathematicus. Lugduni 1690.
De Cuſa Cardinalis Nicolai Opera. Baſileæ 1565.
De dcta Ignorantia lib. I.
Derham Théologie Aſtronomique. Zuric 1760.
Maupertuis Diſcours ſur les différentes figures des Aſtres. Paris 1732.
Ejuſdem Lettre ſur la Comete de l'an 1742.
Toaldo (Joſeph) Eſſai Météorologique ſur la veritable Influence des Aſtres, traduit par Joſeph Daquin avec les pronoſtics d'Aratus. Chambery 1784.
Ejuſdem La Meteorologia applicata all' Agricoltura. Venezia 1786.
Lambert ſyſteme du monde publié par M. Meiran, Berlin 1784.

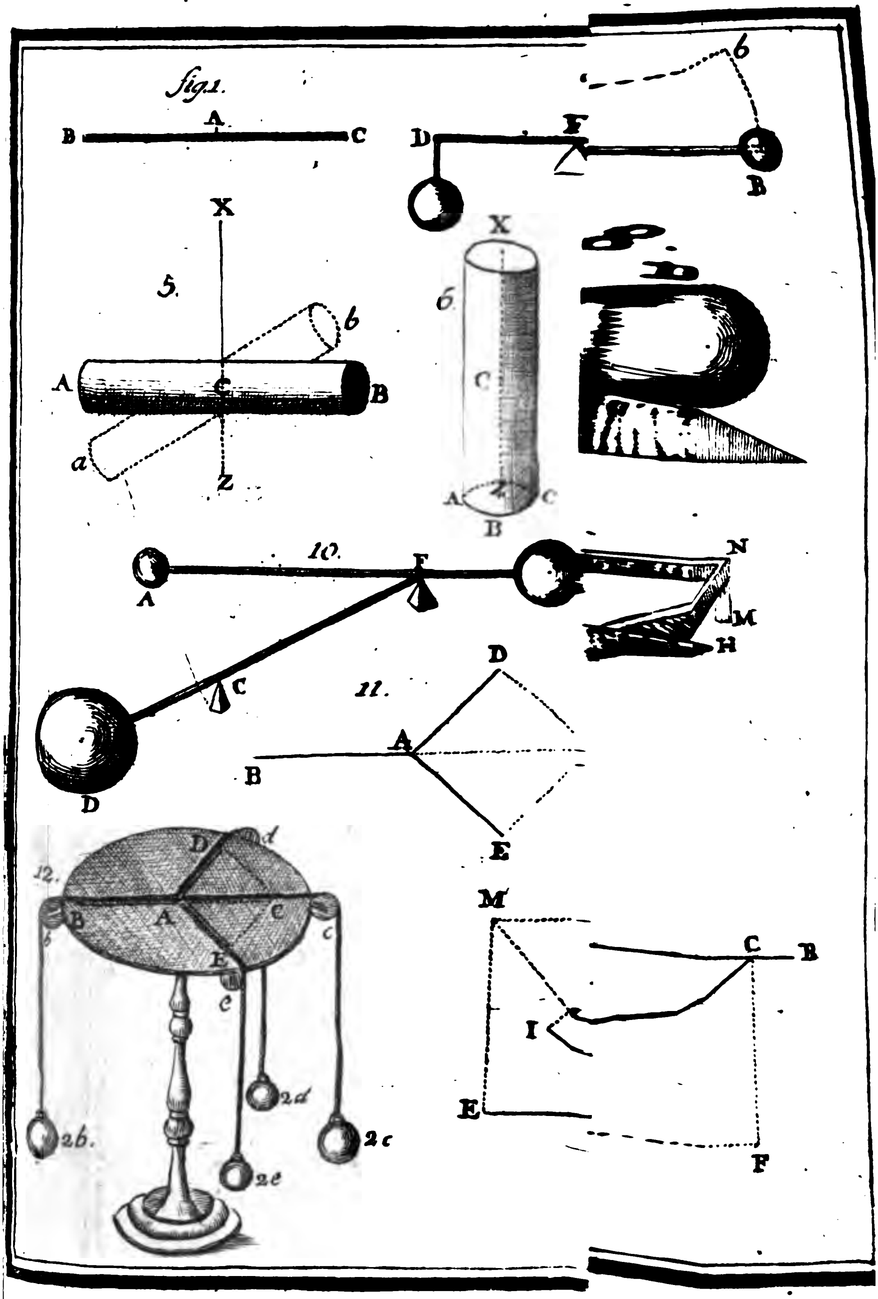
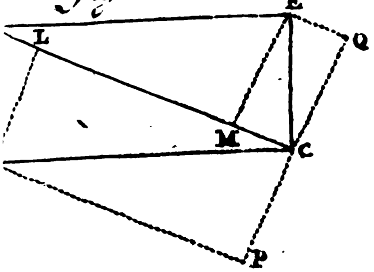
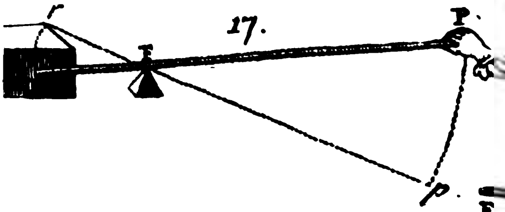
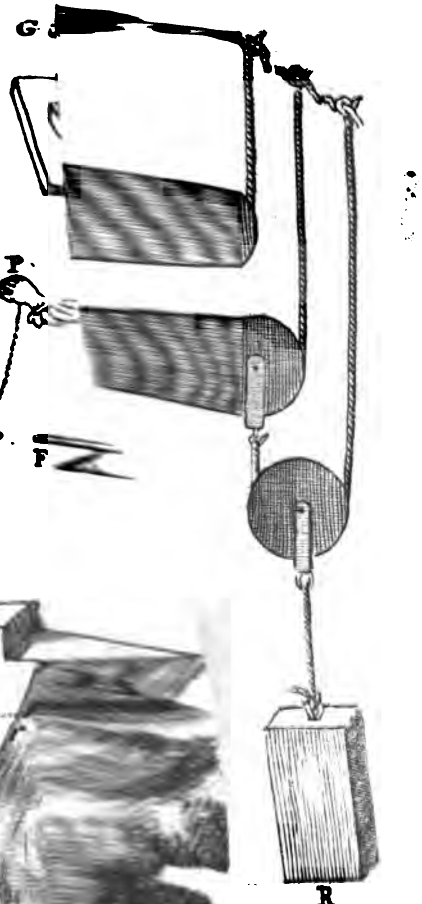

fig. 1.
A
B
C
D
F
B
b
X
5.
b
A
C
B
a
Z
X
6
C
A
Z
C
B
10.
A
F
N
M
H
C
D
11.
D
A
B
E
12.
D
d
B
A
C
b
c
E
e
2d
2b.
2c
2e
M
C
B
I
E
F

fig. 16.



17.







25.

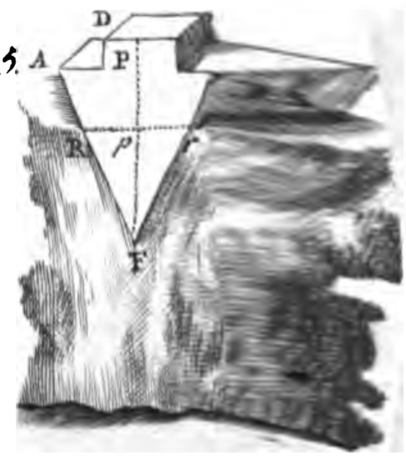
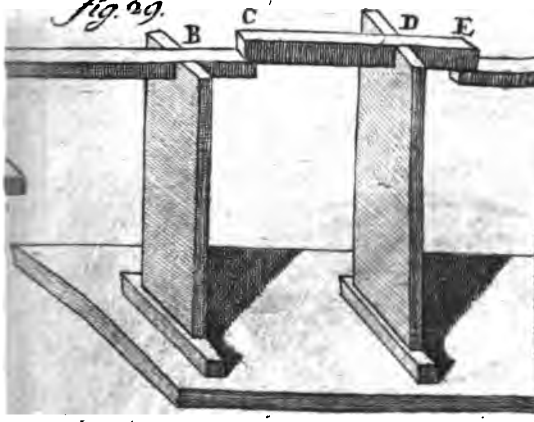
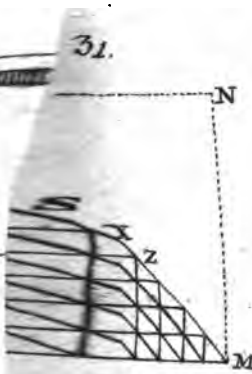


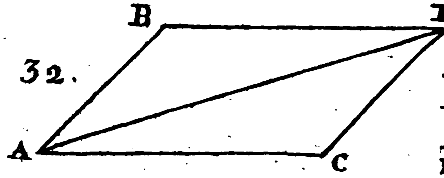
fig. 29.

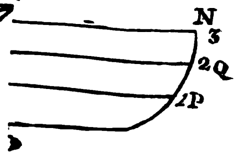


31.

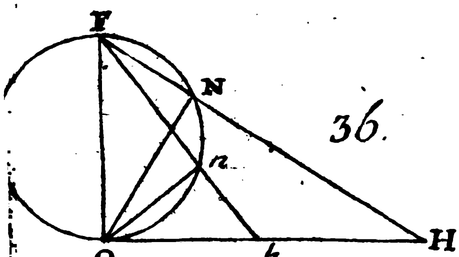


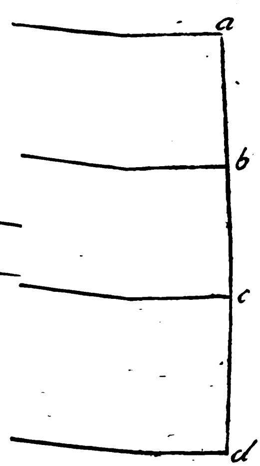
32.





36.

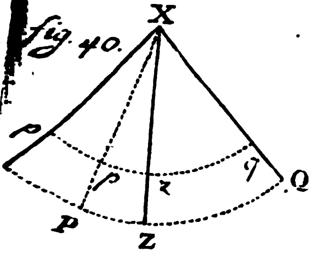




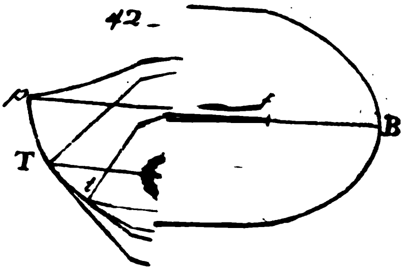
Tabula Riccioli

…ora …mpta	Summa spatiorum	Spatia singulis temporibus percursa
	15.	15.
	60.	45.
	135.	75.
	240.	105.

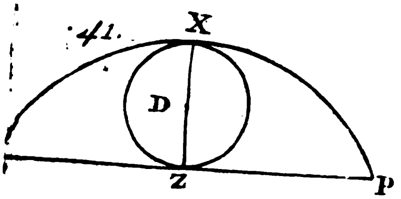
fig. 40.

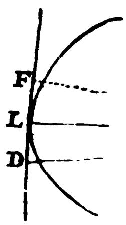


42.

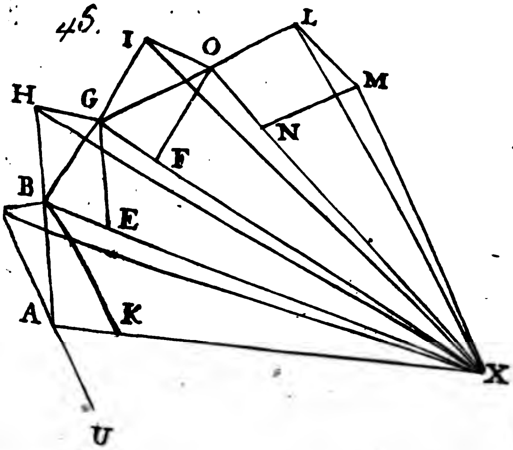


41.





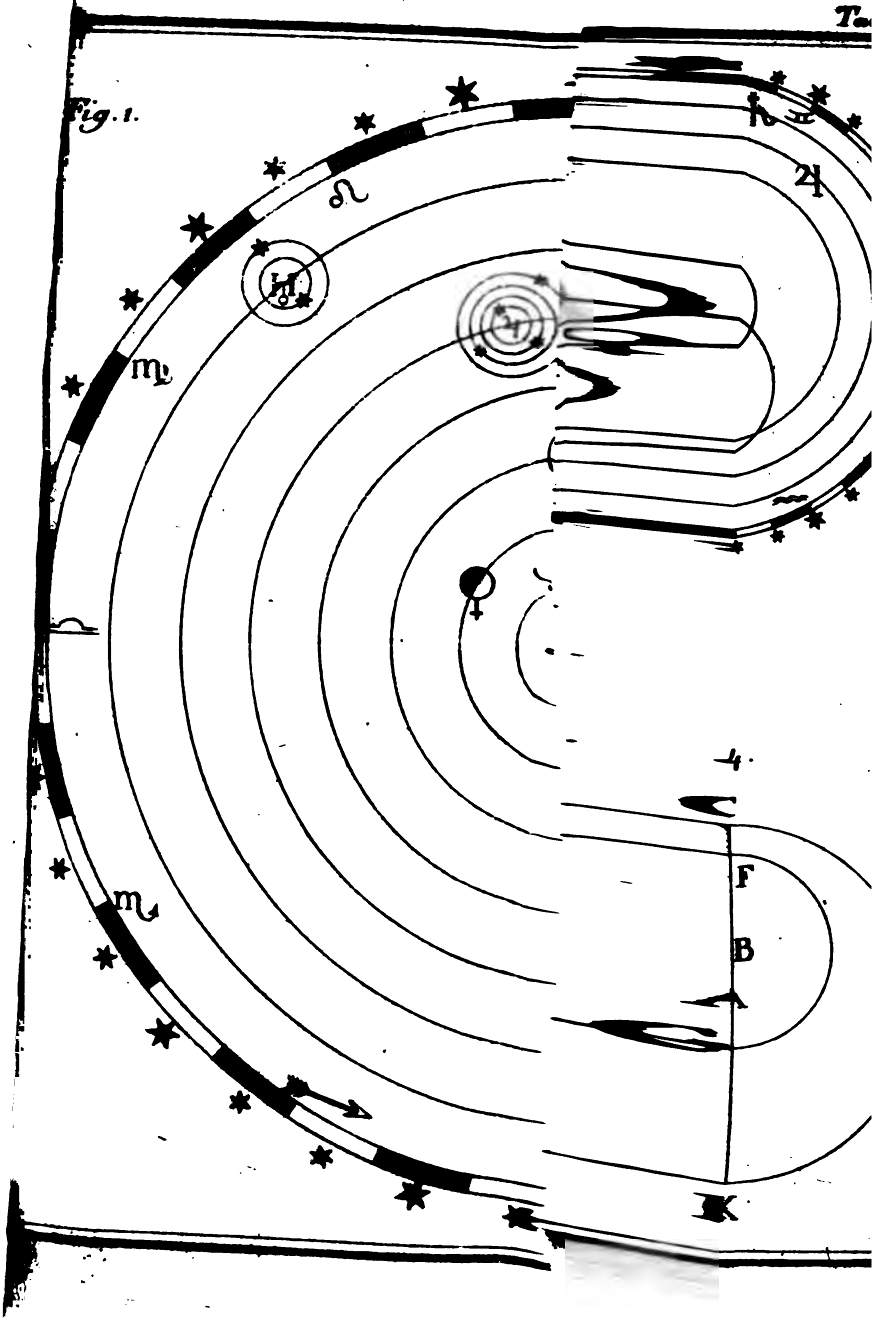
45.



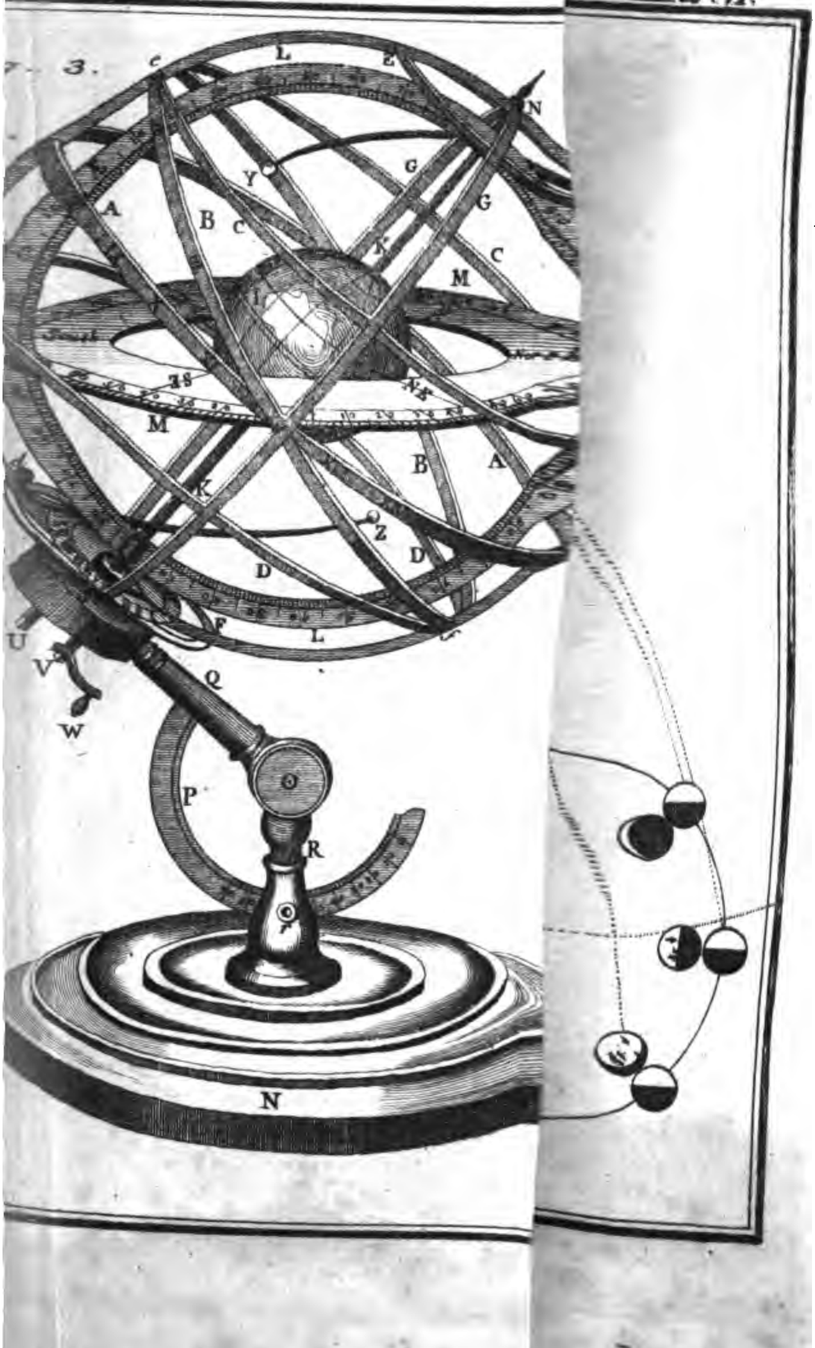
51.



Fig. 1.



Tab. VI.



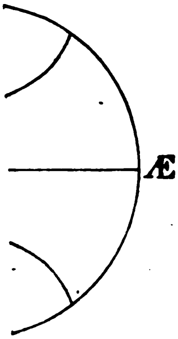




Fig. 13.

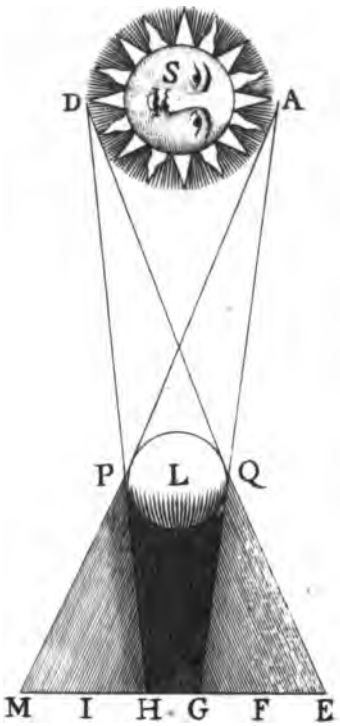
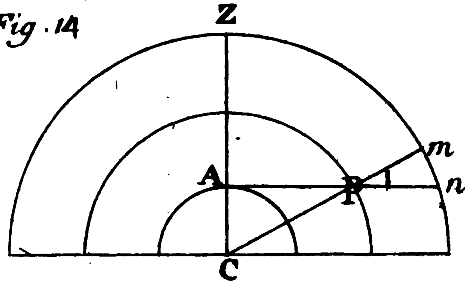


Fig. 14



JUN 25 1928